



**Proyecto: 101140058 -  
ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO**

# **SiT**

## **Sostenibilidad en TCLF**

### **D3.2**

## **KIT DE HERRAMIENTAS DE FORMACIÓN**

**Deliverable factsheet:**

Project Number:	101140058
Project Acronym:	SiT
Project Title:	Sustainability in TCLF
Deliverable Title:	TRAINING TOOLKIT
Deliverable number:	D3.2.
Work package:	WP3
Task:	D3.5. Production and translation of The Training Toolkit
Type:	Document
Dissemination Level:	PU – Public
Version:	1
Due date:	30 October 2025
Keywords:	training, tools, activities, methodology
Abstract:	<p>El conjunto de herramientas de formación tiene como objetivo proporcionar una orientación estructurada y práctica para la implementación de los dos planes de estudios modulares diseñados en el marco del proyecto SiT: el plan de estudios para gestor de reciclaje (nivel 6 del MEC) y el plan de estudios para técnico en biotextiles (nivel 5 del MEC). Esta herramienta describe el enfoque y la metodología de formación adoptados, así como la estructura de los programas y planes de estudios, y ofrece sugerencias e Ideas para llevar a cabo las actividades formativas de manera eficaz en todas sus fases: aprendizaje en línea (e-learning), formación presencial, trabajo por proyectos, bootcamp internacional y aprendizaje basado en el trabajo. Este documento también propone un sistema de evaluación de los resultados del aprendizaje y ofrece recomendaciones y perspectivas sobre cómo los programas de formación del proyecto SiT podrían ser acreditados y validados en los distintos países, basándose en su contextualización europea.</p>
Language:	Spanish
Lead Beneficiary:	Irecoop Veneto srl



Authors: All partners

Contributors: All partners

Release Date: 30 October 2025

---

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



## LICENCIAS CC

D.3.5 KIT DE HERRAMIENTAS DE FORMACIÓN© 2025 por SiT - Sostenibilidad en TCLF  
está licenciado bajo Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

## Albarán de entrega

	Nombre	Socio	Fecha
<b>Primer borrador de</b>		Irecoop Veneto	25/06/2025
<b>Revisado y aprobado por</b>		ICEP, FPEMPRESA, CCIAA PD	
<b>Versión final de</b>		Irecoop Veneto	14/10/2025
<b>Aprobado definitivamente por</b>			



## Índice

<b>RESUMEN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN DEL KIT DE HERRAMIENTAS DE FORMACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
1.1 SIT - Sostenibilidad en TCLF: Kit de herramientas de formación	8
1.2 Ámbito de trabajo y perfiles profesionales	8
1.3 Destinatarios del documento	9
1.4 Los marcos nacionales y el marco europeo	10
1.5 Informe «Resumen de comentarios sobre los planes de estudios con recomendaciones»	11
1.6 Recomendaciones y notas introductorias	12
<b>2. Metodología de formación</b>	<b>14</b>
2.1 Aprendizaje, enfoques y técnicas aplicadas	14
2.1.1 Edad y antecedentes de los participantes	14
2.1.2 Uso extensivo de plataformas digitales	15
2.2. Métodos participativos	16
2.2.1 Dinámica de grupo	16
2.2.2 Motivación de apoyo	17
2.2.3 Actividades de formación de equipos	17
2.3 Entornos de aprendizaje y aprendizaje mixto	18
2.3.1 Aprendizaje electrónico (MOOC)	18
2.3.2 Aprendizaje presencial	19
2.3.3 Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en el trabajo	20
2.4 Riesgos	23
2.5 Funciones y responsabilidades del formador	24
2.6 Participantes	25
<b>3. MATERIAL DE FORMACIÓN</b>	<b>25</b>
3.1 Estructura de la formación	26
3.2 MOOC: módulos y unidades	27
3.2.1 Estructura del plan de estudios para técnico en biotextiles (EQF5)	29
3.2.2 Estructura del plan de estudios para un gestor de reciclaje textil (EQF6)	36
3.3 Fase 2: FORMACIÓN SEMIPRESENCIAL y Fase 3: APRENDIZAJE BASADO EN EL TRABAJO	44
Fase de aprendizaje mixto	44
Fase de aprendizaje basado en proyectos	45
Fase de aprendizaje basado en el trabajo	45
3.4 El Bootcamp Internacional	46
<b>4. RECOMENDACIONES PARA LA VALIDACIÓN, ACREDITACIÓN Y RECONOCIMIENTO</b>	<b>47</b>



4.1 Conceptualización básica	48
4.2 La inclusión del Marco Europeo de Cualificaciones (MEC)	49
4.3 Métodos y técnicas de evaluación	49
4.5 Recomendaciones para la acreditación y la validación	52
<b>Anexo 1: Recopilación de métodos y actividades para la fase presencial</b>	
<b>Anexo 2: Recopilación de métodos y actividades para la fase de aprendizaje en el trabajo</b>	229
<b>Anexo 3: ICEP – Marco para la certificación, validación, reconocimiento y acreditación de la formación SiT</b>	234



## RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto SiT cuenta con la participación de 15 socios de 8 países de la UE; el consorcio está formado por organizaciones de EFP, C-EFP, EES y representantes empresariales con el fin de tender un puente entre la educación y el mercado laboral.

El proyecto SiT tiene como objetivo fomentar la innovación en la educación, la formación y el sector TCLF. Se centra en el potencial de la transición ecológica y en el desarrollo de nuevos módulos de formación para abordar las carencias de competencias.

SO1: Identificar una estructura de formación a partir de las competencias existentes y emergentes necesarias para la transición ecológica del sector TCLF, basada en los principios de la economía sostenible y circular.

SO2: Desarrollar planes de estudios innovadores y multidisciplinarios para la educación superior y la formación profesional continua, basados en el aprendizaje activo centrado en el alumno y en el aprendizaje basado en problemas y en la práctica, promoviendo también las oportunidades de movilidad para los alumnos, sobre el tema de la transición ecológica del sector TCLF.

OS3: Promover la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades funcionales, transversales y ecológicas en el sector TCLF para los alumnos (estudiantes universitarios/propietarios/trabajadores/directivos del sector TCLF), con el objetivo final de dotarles de las competencias profesionales adecuadas para cubrir las necesidades del mercado laboral, mejorar las habilidades y reciclar a los trabajadores/propietarios y personal de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector TCLF con el fin de adaptar sus perfiles/empresas a los nuevos requisitos del mercado laboral hacia la transición ecológica del sector TCLF.

SO4: Promover el flujo y la cocreación de conocimientos entre la educación superior/investigación y la educación y formación profesional, el sector público y el sector



empresarial, con el fin de contribuir a la innovación en los modelos de negocio y en la educación y la formación.

SO5: Para hacer frente a los retos mencionados, el SO5 consiste en promover el desarrollo de un ecosistema de apoyo para la transformación ecológica de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector TCLF y las empresas emergentes, en forma de una plataforma interactiva y un centro local que se basará en la creación de redes locales de múltiples actores, incluyendo a todas las partes interesadas potenciales en soluciones ecológicas.





## RESUMEN DEL KIT DE HERRAMIENTAS DE FORMACIÓN

Este kit de herramientas de formación se ha desarrollado como parte del proyecto Erasmus+ Sustainability in Textile (SiT; número de proyecto 101140058 — ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO), y es un resultado fundamental del WP3, que proporciona la base para la aplicación sobre el terreno en el WP4 y el WP5.

Este documento debe leerse y analizarse también a la luz del informe «RESUMEN DE LOS COMENTARIOS SOBRE LOS PLANES DE ESTUDIOS CON RECOMENDACIONES», disponible en el sitio web del proyecto: <https://sitproject.eu/>

Este documento se estructura en cuatro secciones principales:

1. **Introducción:** en esta sección se presenta el alcance general del conjunto de herramientas, el grupo destinatario al que se refiere, los objetivos que pretende alcanzar y una visión general de las características del sector TCLF que influyen en la formación. Además, se presentan los marcos nacionales y el marco europeo, se explican las principales conclusiones del informe «Resumen de los comentarios sobre los planes de estudios con recomendaciones» y cómo se alinea con esta herramienta, y se ofrecen algunas notas finales.
2. **Metodología de formación:** esta sección, sin duda la más sustancial, describe en primer lugar las metodologías aplicadas en la impartición de la formación. Proponemos una breve descripción general de los puntos fuertes de los distintos entornos de aprendizaje (entornos de aprendizaje en línea, aprendizaje presencial y aprendizaje basado en el trabajo) e incorporamos diversos métodos de enseñanza, incluido el aprendizaje basado en proyectos. La sección describe las ventajas de cada enfoque y ofrece orientación sobre técnicas eficaces para su aplicación. Además, este capítulo destaca ciertos elementos que caracterizan los dos perfiles y que deben tenerse especialmente en cuenta, y se señalan algunos riesgos de la



formación y se sugieren actividades preventivas para evitarlos.

3. **Estructura del plan de estudios y módulos:** en esta sección se detalla la construcción de las vías de formación y el contenido de los módulos. También se aclara el papel de los formadores y del comité en el proceso de evaluación de competencias, describiendo los métodos y las herramientas que pueden utilizarse para evaluar y reconocer las habilidades adquiridas por los alumnos.
4. **Acreditación y certificación:** la sección final ofrece recomendaciones y reflexiones sobre cómo los programas de formación se refieren al marco europeo y da algunas ideas sobre cómo podrían acreditarse y validarse en otros países, subrayando la responsabilidad de cada usuario de comprobar cómo se pueden garantizar los perfiles y las certificaciones dentro de los marcos nacionales de cualificación.



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 SIT - Sostenibilidad en TCLF: Kit de herramientas de formación

El conjunto de herramientas de formación tiene como objetivo proporcionar una orientación estructurada y práctica para la implementación de los dos planes de estudios modulares diseñados en el marco del proyecto SIT: el plan de estudios para **gestor de reciclaje (nivel 6 del MEC)** y el plan de estudios para **técnico en biotextiles (nivel 5 del MEC)**.

Esta herramienta describe el enfoque y la metodología de formación adoptados, así como la estructura de los programas y planes de estudios, y ofrece sugerencias e ideas prácticas para impartir las actividades de formación de manera eficaz. Subrayamos la importancia de un sistema común de evaluación y ofrecemos recomendaciones y opiniones sobre cómo se podrían acreditar y validar los programas de formación en los países, basándonos en su contextualización europea.

### 1.2 Ámbito de trabajo y perfiles profesionales

El sector TCLF está experimentando una profunda transformación, ya que los principios de sostenibilidad y economía circular se están convirtiendo en factores clave para su desarrollo futuro. La creciente preocupación por el medio ambiente, el aumento de la demanda de productos ecológicos por parte de los consumidores y el incremento de los requisitos normativos están contribuyendo a un cambio en el panorama de las competencias, especialmente con la aparición de nuevos perfiles de empleos verdes.

Entre las profesiones más prometedoras que se espera que ganen relevancia se encuentran la de **técnico en biotextiles** y la de **gestor de reciclaje**. Estas funciones son fundamentales para la evolución del sector, ya que desempeñan un papel vital en la reducción del impacto medioambiental y la promoción de la innovación sostenible.

**El técnico en biotextiles** es una función emergente que responde a la demanda de alternativas sostenibles a los materiales textiles tradicionales. Estos profesionales se especializan en la investigación, el desarrollo y la aplicación de textiles de origen biológico y biodegradables que contribuyen a los objetivos de sostenibilidad. A medida que se



generaliza el uso de biomateriales, los técnicos en biotextiles lideran los esfuerzos para sustituir las fibras sintéticas, reducir el consumo de recursos y mejorar la huella medioambiental de los procesos de producción. Teniendo en cuenta las habilidades, los métodos de trabajo y las técnicas que debe dominar este profesional, la función se sitúa en el nivel 5 del Marco Europeo de Cualificaciones (MEC).

Paralelamente, el **gestor de reciclaje** está cobrando cada vez más importancia para permitir la circularidad dentro de la cadena de suministro textil. Esta función es responsable de diseñar y gestionar sistemas que faciliten el reciclaje eficiente de textiles, la reducción de residuos y la recuperación de recursos. Los gestores de reciclaje coordinan los esfuerzos a lo largo de la cadena de valor para garantizar que los materiales se recojan, clasifiquen y procesen adecuadamente, de acuerdo con la normativa medioambiental y los principios de la economía circular. Su trabajo es crucial para las empresas que se esfuerzan por adoptar prácticas más sostenibles y conformes con la normativa. Teniendo en cuenta las habilidades, los métodos de trabajo y las técnicas que debe dominar este profesional, el puesto se sitúa en el nivel 6 del MEC.

### 1.3 Destinatarios del documento

**El público principal** del conjunto de herramientas de formación son los formadores que se encargarán de impartir los programas.

Los formadores se seleccionan entre personas con conocimientos específicos en los módulos incluidos en el programa y con experiencia en el apoyo y la motivación de los alumnos, formando un equipo docente coordinado por una figura de referencia con sede en la organización asociada al proyecto en cada país participante. Los expertos que participan se seleccionan en función de sus currículos y su experiencia previa tanto en la impartición de formación como en el desarrollo de materiales educativos. Cada formador tiene autonomía para aplicar los métodos de enseñanza y estructurar los materiales de manera que se ajusten a su enfoque pedagógico personal y a los temas que trata. Sin embargo, se espera que se adhieran a la estructura definida de la formación. Dado que el proyecto incluye un importante componente en línea impartido de forma asíncrona, los formadores también son responsables de responder a las preguntas enviadas por correo electrónico o



de concertar reuniones individuales cuando se solicite. El papel del formador es fundamental y, en esta ocasión, nos gustaría destacar una vez más que este papel requiere no solo un conocimiento profundo y estructurado de la materia técnica y específica, sino también la capacidad de gestionar un grupo de alumnos adultos. Cada organización, al planificar su propia versión nacional del programa de formación, debe definir las actividades que llevará a cabo el formador y acordar con él un calendario de asistencia. También se recomienda que, incluso durante la fase de aprendizaje electrónico, haya horarios fijos de reunión en los que se definan los «hitos» de la formación.

Sin embargo, también consideramos que este material es valioso para todas las personas que participan en el proyecto, ya sea como coordinadores, investigadores o en otras funciones (**público secundario**). En nuestra opinión, una comprensión e e y exhaustiva de la implementación del proyecto, junto con las opciones pedagógicas y las metodologías adoptadas, es esencial para comprender la estructura general y la justificación de la intervención.

Este material también es valioso para futuras reflexiones sobre el diseño de cursos y formaciones destinados a reconocer estos dos perfiles profesionales dentro de itinerarios formativos inspirados o replicados a partir de este proyecto.

Además, el conjunto de herramientas puede servir como fuente de inspiración y orientación práctica para el diseño de otras iniciativas de formación, incluso más allá del ámbito de este sector específico. Las reflexiones y decisiones tomadas durante el desarrollo de la metodología son transferibles y pueden aplicarse eficazmente en otros contextos educativos. Por esta razón, identificamos un último grupo destinatario indirecto que puede beneficiarse del conjunto de herramientas: los profesionales que trabajan en la educación y la formación de adultos, en particular los que se dedican a la innovación en la gestión o a la educación y formación técnica y profesional (EFP). Los enfoques esbozados en este recurso pueden ofrecer modelos e ideas útiles para mejorar las prácticas de formación también en estos ámbitos.



## 1.4 Los marcos nacionales y el marco europeo

Todos los países que participan en este proyecto tienen sus propios marcos nacionales de cualificaciones. Sin embargo, en ninguno de estos marcos se identifican claramente hasta ahora los dos perfiles profesionales definidos por el proyecto, es decir, no existe ninguna cualificación que describa con precisión las funciones que esbozamos con estos dos perfiles. Esto no es sorprendente: dado que se trata de funciones emergentes, es probable que cualquier alineación se produzca en el futuro. Por lo tanto, es importante comprender claramente la función del marco europeo.

El Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) es una herramienta desarrollada por la UE para que las cualificaciones nacionales sean más comprensibles y comparables entre los distintos países. Su objetivo es apoyar la movilidad, el aprendizaje permanente y el desarrollo profesional utilizando los resultados del aprendizaje para describir lo que las personas saben y pueden hacer.

Se anima a los Estados miembros de la UE a armonizar sus sistemas nacionales de cualificaciones con los ocho niveles del MEC, garantizando la transparencia y la coherencia. Para ello, deben presentar informes de referencia detallados basados en criterios acordados. Una vez armonizadas, todas las nuevas cualificaciones deben indicar claramente sus niveles correspondientes en el MEC y en el marco nacional.

## 1.5 Informe «Resumen de las opiniones sobre los planes de estudios con recomendaciones»

Este documento ofrece un resumen completo y un conjunto de recomendaciones basadas en los talleres realizados como parte de la actividad del WP3 en **Bulgaria, Croacia, Estonia, Alemania, Italia y España** en relación con el desarrollo y la implementación de los dos planes de estudios propuestos para los perfiles profesionales de gestor de reciclaje y técnico en biotextiles.

Las principales conclusiones son las siguientes: se hace especial hincapié en el diseño de planes de estudios flexibles y modulares que puedan adaptarse a las diversas necesidades de los alumnos, desde estudiantes hasta pymes y itinerarios de reciclaje profesional. Se



considera esencial el aprendizaje práctico, centrado en experiencias del mundo real, como estudios de casos, simulaciones, prácticas en fábricas y colaboraciones con centros de reciclaje o tiendas de segunda mano. Las competencias digitales y ecológicas son fundamentales, incluyendo los conocimientos sobre inteligencia artificial y las herramientas de sostenibilidad, con un enfoque en la alineación de la formación con las expectativas legales y del mercado. Se presta especial atención a las necesidades de las pymes, promoviendo prácticas de transformación eficientes y de bajo coste. También se hace un llamamiento para integrar la sostenibilidad más profundamente en la educación, no solo como una tendencia, sino como un valor cultural y basado en la identidad, respaldado por campañas de sensibilización. El desarrollo de profesores y mentores es fundamental, tanto en términos de conocimientos de la materia como de métodos orientados a los procesos, junto con la participación de profesionales con experiencia. Se recomienda aclarar las funciones profesionales y los niveles del MEC, haciendo más visibles las trayectorias profesionales y las expectativas de liderazgo. Por último, se fomenta una mayor colaboración a escala de la UE a través de redes internacionales y esfuerzos coordinados de formación o certificación vinculados a programas existentes como Erasmus+.

Estos elementos se han tenido en cuenta en la medida de lo posible en el desarrollo del conjunto de herramientas. Varias personas que contribuyeron a la redacción de este documento estarán presentes durante las sesiones de formación o podrán animar a sus colegas y empleados a participar. ¿Cómo se pueden aplicar eficazmente algunas de estas sugerencias? En primer lugar, es esencial ser plenamente consciente de los elementos que se han destacado. En segundo lugar, los temas seleccionados pueden ser objeto de referencia y debate durante las sesiones presenciales. Además, si algunos elementos resultan ser especialmente relevantes en nuestro contexto profesional, estas sesiones, a través de trabajos en grupo o actividades basadas en proyectos, pueden constituir valiosas oportunidades para explorarlos y abordarlos.

## 1.6 Recomendaciones y notas introductorias

Un elemento importante, que abarca todos los módulos y debe tenerse en cuenta tanto en relación con la acreditación como en los relativos a la legislación, es la necesidad de gestionar e integrar las **dimensiones nacional y europea**. Entre ambas, prevalece la



dimensión nacional, y cada profesor y formador debe asumir la responsabilidad de formar a los participantes de acuerdo con el contexto pertinente. Por lo tanto, los elementos legislativos y su impacto representan aspectos clave que deben tenerse en cuenta, ya que pueden afectar significativamente a nuestro trabajo y a la viabilidad de los proyectos e ideas que surjan durante la formación.

Por lo tanto, se vuelve a insistir en que las diversas organizaciones que trabajan a nivel nacional desempeñan un papel crucial a la hora de definir, junto con el formador, cómo interpretar y adaptar estas dimensiones en su contexto específico. Durante la fase de aprendizaje electrónico, la formación se diseñó para proporcionar a todos los participantes una perspectiva amplia a nivel europeo y una comprensión general completa de los temas clave. La intención era crear una base de conocimientos compartida y accesible para todos, independientemente de su contexto nacional.

En las fases posteriores, a través del trabajo en grupo y las actividades interactivas, los participantes tendrán la oportunidad de aportar sus propias perspectivas nacionales y experiencias profesionales, enriqueciendo el proceso de aprendizaje colectivo. Estas actividades permitirán una exploración más profunda de las dimensiones nacionales de los temas abordados, fomentando el intercambio mutuo y la integración de diversas perspectivas y prácticas.

No obstante, no debe perderse de vista la dimensión europea, aunque en estas etapas el enfoque se centre principalmente en el contexto local. Se recuerda a los formadores y a las organizaciones que deben aprovechar al máximo los materiales propuestos, integrándolos, adaptándolos y dándoles vida junto con sus participantes.

Un segundo elemento de crucial importancia es la distinción entre los dos perfiles: uno de naturaleza técnica y otro de naturaleza gerencial. En este sentido, aunque parte de la formación se dirige a ambos grupos, es responsabilidad del formador adoptar las metodologías más adecuadas para cada perfil.

Esta distinción también puede influir en el nivel de compromiso y las expectativas de ambos participantes. Si bien la fase 1 de la formación es común a todos, las fases 2 y 3 ofrecen una oportunidad e e para una diferenciación más profunda, incluso en situaciones en las que los dos perfiles participan en sesiones conjuntas.





Cabe señalar también que los idiomas utilizados, incluida la terminología técnica, pueden diferir significativamente entre los dos perfiles, lo que debe tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar e impartir la formación.

Una vez más, es esencial destacar la importancia de una planificación cuidadosa y un diseño conjunto entre las organizaciones responsables de la implementación a nivel nacional, el formador y cualquier otro colaborador relevante. Esta fase de preparación colaborativa es clave para garantizar que la formación aborde de manera eficaz las necesidades específicas, las expectativas y los estilos de comunicación de ambos perfiles.

## 2. Metodología de formación

Esta sección tiene por objeto proporcionar una orientación útil a quienes imparten la formación, a fin de incorporar de la mejor manera posible las competencias del formador a los objetivos y características de la formación.

### 2.1 Aprendizaje, enfoques y técnicas aplicadas

A la luz de las características de los dos perfiles profesionales identificados, las herramientas y metodologías adoptadas para el programa de formación se basan en gran medida en técnicas para la enseñanza de conocimientos y conceptos técnicos. Desde esta perspectiva, los materiales y conceptos se presentan en consonancia con los requisitos de los niveles 5 y 6 del marco de cualificaciones, lo que garantiza la profundidad, complejidad y relevancia adecuadas para las competencias y funciones profesionales que se esperan de los alumnos.

Sin embargo, estos se integran y estructuran cuidadosamente para reflejar las características específicas del grupo destinatario y el contexto de la formación: la edad y los antecedentes de los participantes y el uso extensivo de plataformas digitales.



### 2.1.1 Edad y antecedentes de los participantes

El programa prevé la participación de personas con experiencia profesional y vital previa. Podemos tener en cuenta estas dos teorías del aprendizaje para comprender mejor el papel de nuestros profesionales como formadores:

El constructivismo destaca que los alumnos construyen activamente el conocimiento basándose en su experiencia previa. Hace hincapié en los enfoques centrados en el alumno, la relevancia para la vida real y la interacción social, aspectos clave a la hora de formar a adultos con antecedentes diversos.

El aprendizaje experiencial (Kolb) se basa en el aprendizaje a través de la experiencia, la reflexión y la aplicación. Apoya la formación práctica y fomenta los ciclos de aprendizaje continuo, lo que lo hace especialmente adecuado para la educación de adultos y la formación profesional.

Ambas teorías ofrecen una valiosa orientación para diseñar experiencias de formación significativas, inclusivas y eficaces.

Los formadores deben adoptar un lenguaje, métodos y herramientas que se adapten específicamente al aprendizaje de adultos, prestando especial atención a los antecedentes educativos y profesionales previos de los participantes. En concreto:

#### a. Centrarse en el aprendizaje de adultos

Los materiales de formación, los métodos de enseñanza y las herramientas se seleccionan en función de los procesos de aprendizaje típicos de los adultos. Estas elecciones tienen en cuenta las experiencias cotidianas, la formación académica, los conocimientos previos, los entornos laborales y sociales, y los idiomas hablados. El objetivo es identificar estrategias de aprendizaje que garanticen una mayor accesibilidad y una conexión más sólida con el contenido de la formación. Este enfoque se basa en el entendimiento de que el aprendizaje de adultos es más eficaz cuando se relaciona directamente con contextos de la vida real, un principio especialmente relevante en entornos muy diversos.



### b. Enfoque participativo

Las actividades de formación están diseñadas para reconocer y aprovechar las experiencias previas de los participantes, ya sean formales o informales, con el fin de fomentar el intercambio, la cooperación y el sentido de comunidad. Este enfoque apoya métodos de trabajo colaborativo y fomenta el desarrollo de habilidades sociales y relacionales, que también son beneficiosas en entornos jerárquicos o con diversidad de roles.

### c. Uso de herramientas innovadoras de comunicación e interpersonales:

El programa incorpora herramientas y técnicas modernas para facilitar la comunicación eficaz y la interacción interpersonal entre los participantes, mejorando tanto la experiencia de aprendizaje como la cohesión del grupo.

#### 2.1.2 Uso extensivo de plataformas digitales

Dada la estructura del curso, las herramientas digitales desempeñan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. El enfoque consiste en integrar una variedad de elementos multimedia, como vídeos, materiales de lectura, imágenes y artículos explicativos breves, para apoyar y enriquecer el contenido de la formación. Estos recursos digitales están diseñados para involucrar a los participantes, adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y proporcionar un acceso flexible a la información.

## 2.2. Métodos participativos

El proyecto busca dar prioridad a los métodos participativos siempre que sea posible. En la siguiente sección se presenta una serie de ejercicios diseñados para mejorar la participación. A la hora de planificar cada actividad, se debe prestar especial atención a la composición del grupo, así como a las necesidades y características individuales de los participantes. El objetivo general de la formación y los ejercicios es la inclusividad, garantizando que todos los participantes puedan comprender y participar activamente. Por ejemplo, deben tenerse en cuenta las limitaciones físicas en las actividades basadas en el movimiento y deben abordarse las cuestiones relacionadas con la legibilidad, como las dificultades con la escritura cursiva.



### 2.2.1 Dinámica de grupo

Este término se refiere a las actividades colectivas que se suelen emplear en entornos organizativos para crear rapport, fomentar la confianza y mejorar las relaciones interpersonales entre los miembros del equipo. Estas actividades están diseñadas para promover la integración y reforzar la confianza, y deben adaptarse a la edad y el contexto de los participantes. Las dinámicas de grupo se clasifican normalmente según los resultados previstos, como presentaciones, resolución de conflictos, relajación, formación, memorización, adquisición de conocimientos, reflexión y colaboración. Los criterios esenciales para cualquier dinámica de grupo incluyen un objetivo común entre los participantes, la participación como grupo unificado o subgrupo e , y el apoyo mutuo para alcanzar un objetivo común. Las dinámicas de grupo eficaces estimulan el compromiso emocional, la creatividad, la energía o la tensión constructiva, lo que mejora las habilidades individuales y refuerza el compromiso general del grupo.

### 2.2.2 Apoyar la motivación

La motivación es un estado mental que influye significativamente en los procesos que emprendemos para alcanzar nuestros objetivos. Podemos abordar estos procesos con entusiasmo y compromiso activo o, por el contrario, con desánimo, lo que nos lleva a abandonar nuestros estudios. La motivación desempeña un papel crucial en la consecución de objetivos y debe estar respaldada por una actitud positiva hacia el camino que tenemos por delante.

Al comenzar un programa educativo o cualquier proceso de desarrollo, es esencial tener una comprensión clara de los objetivos que deseamos alcanzar. Reflexionar sobre cuestiones clave, como qué habilidades queremos mejorar o si la formación se ajusta a nuestras ambiciones futuras, puede ayudar a identificar la motivación necesaria para comenzar el programa.

Es igualmente importante mantener expectativas realistas con respecto a los resultados del programa, ya que la formación exige esfuerzo y compromiso. En esta etapa, la motivación y una mentalidad constructiva son vitales, ya que nos permiten avanzar con entusiasmo hacia nuestros objetivos personales.



La confianza y el entusiasmo son fundamentales para el éxito. Al desafiarte a ti mismo, realizar una investigación exhaustiva, completar todos los cursos y tareas, y establecer objetivos alcanzables, aumentas tus posibilidades de alcanzar tu meta. En última instancia, el logro y el reconocimiento serán tuyos.

### 2.2.3 Actividades de formación de equipos

El «trabajo en equipo» se refiere a un conjunto completo de actividades diseñadas para cultivar equipos de alto rendimiento y mejorar las relaciones interpersonales dentro de un colectivo. Dependiendo de los objetivos específicos, como fomentar la confianza, la integración, la responsabilidad, la cooperación, la tolerancia, la conciencia de uno mismo, la honestidad, la inteligencia emocional, la calidad del trabajo, las habilidades de negociación, la asertividad o el liderazgo, se puede emplear una amplia gama de metodologías y dinámicas, adaptadas a las necesidades particulares del equipo o del grupo objetivo.

En el proceso de creación de equipos de trabajo eficaces, se pueden aplicar una amplia gama de estrategias, con criterios de selección basados en factores como la composición del grupo, las características demográficas y los objetivos previstos del equipo.

## 2.3 Entornos de aprendizaje y aprendizaje mixto

El entorno de aprendizaje desempeña un papel crucial en la eficacia general de la formación, ya sea a distancia o presencial. El proyecto SiT ha optado por un enfoque de aprendizaje a distancia, diseñado para completarse de forma asincrónica, complementado con un número limitado de sesiones presenciales.

### 2.3.1 Aprendizaje electrónico (MOOC)

El aprendizaje electrónico se ha consolidado como un componente clave de la educación moderna y es ahora un elemento esencial de los sistemas de formación contemporáneos. La oferta de cursos en línea ofrece numerosas ventajas, entre ellas la posibilidad de llegar a participantes que se encuentran en zonas remotas o rurales. Además, mejora la accesibilidad general de la formación al superar las barreras geográficas y temporales, ya que los alumnos pueden acceder a los materiales de forma más flexible y cómoda (OCDE y Unión Europea, 2023).



En nuestro caso, el formato en línea se ha diseñado específicamente para permitir a los participantes conciliar sus responsabilidades profesionales y familiares con su trayectoria de aprendizaje. Como se expone en el siguiente párrafo, el riesgo de abandono está relacionado con el hecho de que el aprendizaje electrónico solo es realmente eficaz cuando los participantes se implican activamente y demuestran automotivación y una voluntad genuina de aprender, independientemente de la distancia física que los separe de las instituciones de aprendizaje. Hay varios factores que influyen significativamente en el éxito del aprendizaje en línea, entre ellos el nivel de motivación del alumno, sus conocimientos digitales, sus habilidades de comunicación y su estilo de aprendizaje preferido. Uno de los principales retos del aprendizaje electrónico suele ser la autonomía limitada del alumno o la dificultad para gestionar su propio proceso de aprendizaje. Esto suele estar relacionado con su actitud hacia la educación en línea —si perciben los materiales como relevantes y valiosos— y con la facilidad de uso y accesibilidad de dichos materiales, así como con la eficacia de la plataforma de impartición. Por esta razón, los programas de formación deben diseñarse cuidadosamente para promover la participación, ofrecer herramientas fáciles de usar y ayudar a los alumnos a desarrollar estrategias de aprendizaje independientes.

Dado el perfil esperado de los participantes, prevemos un nivel generalmente avanzado de familiaridad con los sistemas y plataformas de aprendizaje en línea. Por lo tanto, los formadores que participan en el diseño del entorno de aprendizaje pueden, si lo consideran oportuno, incorporar herramientas y aplicaciones adicionales, ya sea como ejercicios complementarios o como parte integrante del contenido del curso. En cualquier caso, se recomienda proporcionar una breve guía instructiva que describa cómo acceder y navegar por los materiales de aprendizaje.

La bibliografía revisada destaca un conjunto rico y en constante evolución de investigaciones sobre los MOOC y las metodologías de aprendizaje electrónico abierto, lo que refleja un creciente interés mundial por los modelos educativos flexibles, escalables y accesibles. Los estudios abarcan múltiples regiones y disciplinas, con notables contribuciones de Europa (por ejemplo, Maiz Olazabalaga et al., 2016), Asia (por ejemplo, Celik y Cagiltay, 2024), así como de organizaciones internacionales como la UNESCO, que proporcionan marcos globales más amplios.



La bibliografía incluye tanto exploraciones teóricas como estudios empíricos, que ofrecen valiosas perspectivas sobre las clasificaciones de los MOOC (Kesim y Altınpulluk, 2015), el diseño instruccional y los enfoques pedagógicos (Quintana y Tan, 2019), las estrategias de participación de los alumnos (Wang et al., 2022) y las cuestiones relacionadas con la finalización de los cursos (Celik y Cagiltay, 2024).

En general, la bibliografía demuestra un alto rigor académico, diversidad metodológica y una gran relevancia para los retos educativos contemporáneos. Esto es especialmente cierto en sectores profesionales como el TCLF, donde los MOOC pueden desempeñar un papel estratégico en el apoyo a las transiciones ecológica y digital.

### 2.3.2 Aprendizaje presencial

Las horas dedicadas a las reuniones presenciales pueden estructurarse de la mejor manera posible para responder a las necesidades del contexto nacional, regional o local y de los participantes.

Esta sección desempeña un papel importante en la estructuración y diferenciación de los dos perfiles profesionales. Como se menciona en las notas introductorias, el proyecto tiene como objetivo formar a dos figuras profesionales distintas. Una función clave de esta sesión es desarrollar formas diferenciadas de comunicación adaptadas a cada perfil. En concreto, el perfil técnico requerirá información más detallada sobre cuestiones técnicas y, aunque puede beneficiarse de enfoques participativos, no dependerá únicamente de ellos. El perfil directivo, por su parte, se adapta especialmente bien al uso de técnicas y herramientas cooperativas y participativas.

Otro aspecto importante de estas sesiones es la oportunidad que crean para la colaboración y el intercambio de ideas entre los dos perfiles. De hecho, algunas actividades están diseñadas para involucrar activamente a ambos perfiles, fomentando el diálogo y la reflexión conjunta. Esta interacción no solo refuerza el entendimiento mutuo, sino que también anticipa el tipo de trabajo colaborativo que probablemente llevarán a cabo en contextos del mundo real.

Algunas formas posibles de organizar las actividades presenciales/mixtas son:



- Proponer la redacción de un proyecto en el que participen tanto técnicos como gestores, trabajando juntos en el aula, por separado en casa y, posiblemente, en línea. Este enfoque permite a los participantes disponer del espacio y el tiempo necesarios para desarrollar proyectos que pueden estar ya en fase de borrador o ser ideas iniciales para las que aún no han tenido el tiempo, las herramientas, el contexto o la orientación necesarios para estructurarlas completamente.
- Dedicar tiempo suficiente a la contextualización de las leyes, reglamentos y directivas que, a distintos niveles, influyen significativamente en las posibilidades y los métodos de trabajo dentro del sector relevante del proyecto.
- Utilizar las sesiones para realizar actividades en grupo destinadas a contextualizar el proyecto a nivel local y proponer simulaciones y estudios de casos. Para su desarrollo, también es posible invitar a personas que trabajen en contextos similares, tanto a nivel nacional como internacional, que puedan compartir su experiencia.

### 2.3.3 Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en el trabajo

El aprendizaje basado en proyectos (PBL) es una metodología educativa que sitúa a los alumnos en el centro del proceso educativo, haciendo hincapié en la participación activa a través de la exploración de problemas y retos del mundo real. En este marco, los conocimientos y las habilidades se adquieren mediante el desarrollo de experiencias y proyectos prácticos. En lugar de basarse en la absorción pasiva de información, los alumnos participan en actividades basadas en la investigación, tareas colaborativas y procesos de resolución de problemas, que culminan en la creación de resultados tangibles, como productos, presentaciones o informes formales. Está estrechamente alineado con los enfoques participativos y experienciales promovidos por el proyecto, ya que hace hincapié en la participación activa del alumno, la aplicación de los conocimientos a la vida real y el desarrollo de habilidades tanto técnicas como transversales a través de la experiencia directa y la colaboración. Los contenidos del proyecto se definen en función del perfil profesional específico y se acuerdan con los participantes. El coordinador de formación designado es responsable de recopilar las ideas e intereses de los participantes y evaluar cómo pueden traducirse en un proyecto o actividad concretos. Se espera que la mayoría de





los participantes, de ambos perfiles, sean empleados o profesionales autónomos que ya trabajan en un sector específico. Por esta razón, el contenido del proyecto de trabajo será muy práctico, estará basado en actividades y contextos de la vida real y será potencialmente aplicable en los entornos de trabajo reales de los participantes. El material formativo para la formación presencial (F2F) en **SiT** incluye presentaciones en PPT (plantilla SiT) enriquecidas con tareas prácticas, tablas, gráficos, imágenes, proyectos a corto plazo, plantillas y mucho más, así como elementos interactivos como talleres, trabajo en grupo, debates y juegos de rol. Dentro de cada módulo, se proponen actividades presenciales y autodirigidas, que se anima a los participantes a utilizar y adaptar según el contexto en el que se imparte la formación.

Esta estructura refleja el enfoque actual adoptado en el **proyecto SiT**. Sin embargo, los futuros formadores que utilicen este conjunto de herramientas pueden optar por organizar e impartir el componente presencial de forma diferente, adaptando la metodología y los materiales para que se ajusten mejor a sus objetivos específicos, su público y su contexto nacional. Estos materiales están disponibles en el anexo 1 (ANEXO 1 «Presencial»).

El aprendizaje basado en el trabajo (WBL) es un enfoque educativo que combina la enseñanza teórica con la experiencia práctica en entornos laborales reales. Permite a los alumnos aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula directamente en entornos profesionales, mejorando su empleabilidad y su comprensión de la dinámica del lugar de trabajo. El WBL promueve la colaboración entre los proveedores de formación y los empleadores, garantizando que los resultados del aprendizaje se ajusten a las necesidades del mercado laboral y que los participantes desarrollen tanto las habilidades técnicas como las sociales relevantes para su campo. El material de formación para el aprendizaje basado en el trabajo (WBL) incluye descripciones concisas de los proyectos, instrucciones claras, recursos pertinentes, directrices y plantillas para ayudar a completar las tareas. También se pueden utilizar presentaciones en PowerPoint (PPT) cuando sea apropiado. Las tareas prácticas deben diseñarse para que se realicen directamente en el lugar de trabajo, y se recomienda incorporar tareas de reflexión y plantillas para los comentarios de los supervisores, con el fin de mejorar el aprendizaje y apoyar la mejora continua.



Apoyamos el uso de estos métodos también porque la bibliografía ofrece una visión general completa de las perspectivas teóricas y prácticas del aprendizaje basado en el trabajo (WBL), lo que subraya su creciente reconocimiento como un paradigma educativo diferenciado. Obras fundamentales, como el concepto de *comunidades de práctica* de Wenger (2001), que enmarca el aprendizaje en contextos grupales informales e integrados socialmente, y las contribuciones de Raelin (1997, 2008), que integran el conocimiento tácito y explícito con los procesos de aprendizaje individuales y colectivos, sientan las bases de este enfoque.

Eraut (2004) y Lester y Costley (2010) aportan más información al respecto, ya que examinan el aprendizaje informal y el desarrollo curricular en la educación superior, y afirman el valor del WBL para fomentar competencias del mundo real. Brodie e Irving (2007) y Scholtz (2020) abordan los retos de la evaluación y las estrategias para una evaluación centrada en el alumno, haciendo hincapié en la importancia de las metodologías sensibles al contexto.

Desde una perspectiva política, Cedefop (2015) ofrece un análisis de las prácticas europeas de WBL en la formación profesional continua, mientras que Major (2016) explora diferentes modelos de WBL que surgen de las asociaciones entre universidades y empresas. Pfau (2005) añade una dimensión práctica al centrarse en estrategias eficaces de formación en el puesto de trabajo.

En relación con nuestro proyecto, esta fase también se dedica a definir las diferencias entre los dos perfiles y a llevar a cabo una serie de actividades, que se presentan en detalle en el anexo 2, «Aprendizaje basado en el trabajo».

## 2.4 Riesgos

El principal riesgo al que nos podemos enfrentar durante la formación es el abandono por diversas razones.

- Los participantes experimentan dificultades para conciliar la vida familiar y poder seguir la formación.



La falta de conciliación entre la vida laboral y personal puede evitarse programando las actividades y sesiones presenciales de acuerdo con los participantes, ofreciendo franjas horarias que también tengan en cuenta las sesiones temprano por la mañana y a última hora de la tarde.

- Un segundo riesgo es la dificultad de conciliar las horas requeridas con las responsabilidades laborales.

Para abordar esta cuestión, se recomienda consultar periódicamente a los participantes sobre su carga de trabajo y cómo se está llevando a cabo la formación (teniendo en cuenta también la flexibilidad que ofrecen las sesiones en línea de ). Es importante que todos los participantes sepan claramente quién es su principal persona de contacto, ya sea un coordinador o un formador, a quien pueden acudir en caso necesario.

- Otro riesgo es la baja motivación y las expectativas desalineadas

Si el contenido no parece relevante o aplicable de inmediato, el interés puede disminuir, y si la formación no cumple las expectativas iniciales o es demasiado difícil, los participantes pueden desanimarse. Para solucionarlo, vuelve a ser útil contar con una persona de contacto con la que poder hablar y proporcionar una descripción inicial clara del contenido de cada módulo y sesión.

- Dificultades técnicas y apoyo insuficiente

Especialmente durante las sesiones en línea, los problemas tecnológicos o la falta de habilidades digitales pueden suponer un obstáculo. Además, la ausencia de un tutor o de un punto de contacto claro puede hacer que los participantes se sientan aislados. Para solucionarlo, se recomienda proporcionar acceso a un tutor digital y de TI durante el horario previsto, además del punto de contacto principal ya mencionado.

## 2.5 Función y responsabilidades del formador

El formador desempeña un papel clave en el apoyo a los participantes a lo largo de todo el programa de formación. Su principal responsabilidad es proporcionar orientación tanto académica como motivacional, asegurándose de que cada participante sea acompañado de manera eficaz a lo largo del proceso de aprendizaje. Se espera que el formador preste



especial atención a las diferentes características, experiencias y necesidades específicas de cada participante, ya que los grupos de formación suelen ser muy heterogéneos en cuanto a antecedentes, perfil profesional y ritmo de aprendizaje.

En este contexto, el formador es responsable de planificar y facilitar sesiones de apoyo tanto individuales como grupales. Las tutorías individuales serán especialmente importantes durante la fase de aprendizaje electrónico, en la que la asistencia personalizada puede ayudar a los participantes a comprometerse de manera más eficaz con los materiales y los objetivos de aprendizaje. Por otra parte, las sesiones grupales deben organizarse de manera que fomenten la colaboración, el aprendizaje entre pares y el debate colectivo, teniendo en cuenta al mismo tiempo la disponibilidad y las limitaciones de horario de los participantes. Se anima al formador a adoptar un enfoque flexible y adaptable en la gestión de estas actividades.

El formador también deberá llevar un registro sistemático de todas las actividades de tutoría, incluyendo un informe detallado de las horas dedicadas a cada fase y un resumen de las principales intervenciones e es realizadas. Esta documentación tiene varios fines esenciales: permite un seguimiento continuo del progreso tanto del grupo como de los participantes individuales, proporciona información valiosa para la evaluación general del proceso de formación y contribuye a la mejora continua y al desarrollo futuro del programa de formación.

Por lo tanto, la información recopilada y comunicada por el formador se considera crucial para evaluar la eficacia de las actividades de aprendizaje y perfeccionar la estructura y los métodos de impartición del programa.

Aunque el formador no participa directamente en la evaluación formal de los resultados del aprendizaje de los participantes, se espera que diseñe y proporcione ejercicios, ejemplos y actividades prácticas destinados a ayudar a los participantes a prepararse y completar con éxito las distintas etapas de evaluación. Este apoyo pedagógico es una parte integral para garantizar que se alcancen plenamente los objetivos de aprendizaje.

Además, el formador debe informar sin demora al coordinador nacional del proyecto de cualquier problema, dificultad o situación crítica que pueda surgir durante la realización de las actividades de formación. También se prevén reuniones periódicas de alineación y



coordinación con el equipo del proyecto, especialmente durante las transiciones entre las diferentes fases del programa, para garantizar la coherencia, la consistencia y la comunicación eficaz entre todos los actores involucrados.

## 2.6 Participantes

En cada contexto nacional, la composición del grupo de participantes puede variar en función de las características y la estructura de los respectivos mercados laborales sectoriales. Si bien se espera que los proveedores de EFP cuenten con unos 20 alumnos por país y las instituciones de educación superior con aproximadamente 25 estudiantes, los perfiles reales de los participantes pueden diferir significativamente de un país a otro.

Se prevé que los grupos sean bastante heterogéneos, incluyendo tanto a participantes más jóvenes, a partir de la edad mínima de 16 años (en los países donde los sistemas de EFP lo permiten), como a personas con una experiencia profesional considerable en el ámbito, que pueden haber seguido anteriormente diferentes itinerarios educativos. Esta diversidad se considera un activo valioso, ya que permite el intercambio de perspectivas variadas y conocimientos prácticos.

El organismo nacional de coordinación responsable de la puesta en marcha de la iniciativa se encargará de proporcionar información preliminar sobre la composición del grupo de participantes una vez que se hayan recopilado y revisado todos los formularios de inscripción.

## 3. MATERIAL DE FORMACIÓN

En esta sección, ofreceremos una visión general de la estructura de la formación y resumiremos los contenidos previstos para cada módulo. También describiremos las principales herramientas necesarias para completar con éxito los módulos, incluidos los materiales, los sitios web y cualquier recurso adicional. Aunque no se hará referencia explícita a herramientas de accesibilidad específicas, es importante señalar que cada país debe cumplir con la normativa europea y nacional sobre accesibilidad de documentos, y el proyecto se compromete a adoptar todas las medidas necesarias para garantizar que el contenido de cada módulo sea utilizable por todos los participantes. Se pondrán a



disposición medidas de apoyo adicionales (por ejemplo, el uso de un lector de pantalla) si fuera necesario. Para apoyar a los formadores a lo largo de las diferentes fases del proyecto, se ha elaborado una serie de documentos específicos. Estos materiales están diseñados para guiar a los formadores en la impartición del curso, ofreciendo instrucciones paso a paso, recomendaciones metodológicas y ejemplos de buenas prácticas. Garantizan la coherencia en la implementación de las actividades de formación y ayudan a los formadores a adaptar el contenido a sus contextos específicos, manteniendo al mismo tiempo los objetivos generales y los estándares de calidad del programa.

El primer documento es una hoja resumen que incluye la información principal, como el título, la duración, los objetivos, los resultados del aprendizaje y los métodos de evaluación. El segundo es un documento que contiene los materiales de aprendizaje electrónico (fase 1), en el que se especifica el contenido que se presentará en cada unidad, junto con sitios web y referencias adicionales para la formación, así como pruebas para la evaluación del aprendizaje. El tercer documento consiste en las *Instrucciones para la formación mixta, que incluyen la formación presencial y el aprendizaje basado en proyectos y el material de aprendizaje basado en el trabajo (fases 2 y 3)*, que proporcionan orientación sobre las actividades que se llevarán a cabo durante estas sesiones. Además, se proporciona un documento titulado *Aprendizaje basado en el trabajo: tareas prácticas y actividades de reflexión*, que ofrece orientación sobre ejercicios prácticos y oportunidades para la autorreflexión.

Los dos perfiles corresponden a niveles distintos del MEC; por lo tanto, las actividades deben estructurarse de manera que reflejen esta diferenciación, destacando la orientación más técnica de un perfil y el enfoque más gerencial del otro. Estas distinciones son particularmente pronunciadas dentro del componente de aprendizaje mixto, donde el formador tiene mayor discreción para diseñar e implementar actividades que aborden estos énfasis específicos.

### 3.1 La estructura de la formación

El programa de formación se divide en tres componentes:

- Fase 1: aprendizaje electrónico, que los participantes completan de forma



asincrónica (MOOC).

- Fase 2: formación mixta, que incluye formación presencial y aprendizaje basado en proyectos
- Fase 3: Aprendizaje basado en el trabajo (WBL).

### Duración y división de créditos por fases

Fase	Tipos de formación	Duración	ECTS
1	Aprendizaje electrónico (MOOC)	40-60 horas	2 ECTS
2	Aprendizaje presencial + Aprendizaje basado en proyectos	30-40 horas	2 ECTS
3	Aprendizaje basado en el trabajo	2 meses / 130 horas	5 ECTS

El acceso al contenido de la Fase 1 se proporciona a través de una plataforma de aprendizaje electrónico específica (<https://platform.sitproject.eu/>), que también permite verificar la identidad de los participantes. Los materiales están disponibles exclusivamente para los usuarios registrados en el dispositivo que resulte más conveniente para cada participante.

Cada participante recibe un breve tutorial introductorio sobre cómo utilizar la plataforma. Los módulos están diseñados para ser estudiados de forma secuencial o independiente; sin embargo, se anima y se apoya a los participantes para que sigan el itinerario completo en el orden propuesto por el coordinador de la formación. Cada participante recibe información sobre la duración prevista para completar cada módulo, con el fin de planificar y organizar mejor su trabajo.

No hay plazos estrictos para completar los módulos, aunque se recomienda encarecidamente el uso de un calendario compartido para ayudar a los participantes a mantenerse alineados y comprometidos a lo largo de la formación.



Como se ha destacado anteriormente, uno de los principales riesgos de este tipo de formación es que los participantes puedan tener dificultades para seguir el ritmo, lo que aumenta la probabilidad de desmotivación o abandono. Por esta razón, cada coordinador de formación puede sugerir un calendario basado en la carga de trabajo estimada de cada módulo.

Este calendario debe tener en cuenta que los participantes son trabajadores, estudiantes de educación superior y formación profesional y que pueden estar involucrados en otras actividades simultáneas. Siempre que sea posible, también se recomienda realizar una entrevista inicial con cada participante para elaborar conjuntamente un plan de estudios personalizado. Sin embargo, cada organización debe evaluar la viabilidad de este enfoque.

### 3.2 MOOC: módulos y unidades

- Aprendizaje individual asíncrono en línea

Se han desarrollado ocho módulos para cada uno de los dos perfiles profesionales. El contenido de estos módulos se detalla en las siguientes tablas. Además, se ha incluido un módulo adicional sobre sostenibilidad. Este módulo presenta los principios fundamentales de la sostenibilidad en los sectores textil y de la moda, centrándose en las prácticas económicas sostenibles, la gestión de recursos y los modelos de negocio innovadores, como la economía circular y la moda lenta. También explora el ecodiseño, la evaluación del ciclo de vida (LCA), la certificación ecológica y las etiquetas ecológicas, ofreciendo a los alumnos conocimientos teóricos y prácticos sobre cómo se puede integrar la sostenibilidad en contextos industriales reales.

Los estudios de casos, los cuestionarios y los materiales interactivos apoyan la aplicación de estos conceptos en la práctica. Se recabaron opiniones y contribuciones de expertos en diversas áreas temáticas para apoyar el desarrollo de los módulos. Uno de los principales retos para cada formador es adaptar el contenido a las perspectivas y realidades nacionales. Es esencial que los módulos sigan siendo pertinentes y aplicables en el contexto real y local. La secuencia de los módulos sigue una estructura lógica que debe respetarse; sin embargo, cada persona puede adaptar los módulos a su entorno de trabajo específico y a su experiencia previa.





Para cada módulo, se proporciona un documento de aprendizaje electrónico. En esta sección del conjunto de herramientas, pensamos que sería útil incluir un breve resumen de lo que se trata en cada módulo, para que cada profesor sea consciente de lo que los participantes han hecho o harán. También hemos enumerado las herramientas recomendadas para el trabajo del proyecto, el aprendizaje basado en el trabajo y las partes presenciales. El objetivo es ofrecer una visión general completa que le permita elegir la mejor manera de interactuar con sus alumnos en estas tres fases.

El material de aprendizaje electrónico está estructurado en un formato modular, dividido en unidades temáticas. Cada módulo suele incluir entre tres y seis unidades. Cada unidad sigue una estructura coherente y pedagógicamente coherente, diseñada para facilitar la comprensión y explicar el contenido técnico del módulo. Comienza con una «Introducción», en la que se describen los objetivos y los temas principales de la unidad, seguida de una sección de «Teoría» que presenta los conceptos básicos y las ideas clave. La sección «En pocas palabras» resume las definiciones y conclusiones esenciales, mientras que la sección «Enfoque» destaca los puntos clave, los errores comunes y los consejos prácticos. Cada unidad incluye también elementos interactivos como «¡Echa un vistazo!» (vídeos, artículos y estudios de casos), «¿Sabías que...?» (datos o curiosidades), «Recomendación», «Lectura adicional» y un «Breve cuestionario» para evaluar las competencias. Los cuestionarios finales representan las actividades de evaluación realizadas como parte del proceso de evaluación de competencias, que se describirá en detalle en otra sección de este conjunto de herramientas.

### 3.2.1 Estructura del plan de estudios para un técnico en biotextiles (EQF5)

N.º de módulo	Técnico biotextiles en (EQF 5, 6)	Habilidades necesarias para alcanzar las competencias requeridas según el modelo ESCO:
M1	<b>Propiedades de los materiales textiles de origen biológico y técnicas de procesamiento</b>  (EQF 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para desarrollar y optimizar materiales de origen biológico para aplicaciones textiles específicas (por ejemplo, textiles técnicos para el rendimiento, textiles de moda, etc.)</li> <li>Conocimiento de las políticas relacionadas con los materiales de origen biológico, incluidas las normativas de la UE sobre recursos renovables y materiales biodegradables.</li> </ul>



<b>M2</b>	<b>Química para el procesamiento y teñido de textiles con menor impacto medioambiental</b> (EQF 5,6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de los principios de la química verde y capacidad para seleccionar alternativas químicas ecológicas para el tratamiento y acabado de textiles.</li> <li>Competencia en procesos de teñido natural y uso de tintes vegetales o microbianos para el teñido sostenible de textiles.</li> </ul>
<b>M3</b>	<b>Producción sostenible de productos textiles/prendas de vestir</b> (EQF 5, 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencia en la reducción del consumo de agua y energía durante los procesos de producción textil.</li> <li>Conocimiento de las tendencias mundiales en moda sostenible, incluyendo la moda lenta, la moda circular y el movimiento cero residuos</li> <li>Conocimiento de las mejores prácticas globales en modelos de economía circular específicos para textiles.</li> </ul>
<b>M4</b>	<b>Abastecimiento y cadena de suministro sostenibles para materiales textiles de origen biológico</b> (EQF 5, 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para implementar sistemas de reciclaje de ciclo cerrado, en los que los materiales de desecho se reutilizan dentro del ciclo de producción.</li> <li>Familiaridad con la tecnología blockchain para garantizar la transparencia de la cadena de suministro y la trazabilidad de los materiales.</li> </ul>
<b>M5</b>	<b>Principios básicos de biotecnología y bioingeniería para materiales textiles de origen biológico</b> (EQF 5, 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiaridad con los últimos avances en biofabricación, incluido el uso de microorganismos en la producción de materiales.</li> <li>Habilidades para integrar la nanotecnología con los biotextiles para mejorar propiedades como la resistencia, la flexibilidad o la impermeabilidad.</li> </ul>
<b>M6</b>	<b>Métodos de control de calidad y ensayo para productos textiles de origen biológico</b> (EQF 5, 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencia en la gestión de la calidad en las diferentes etapas de la producción para garantizar un rendimiento constante en los biotextiles.</li> <li>Habilidades en métodos avanzados de ensayo para la biodegradabilidad y compostabilidad de los biotextiles.</li> <li>Familiaridad con las certificaciones medioambientales internacionales y su aplicación en la producción de biotextiles.</li> </ul>
<b>M7</b>	<b>Digitalización en el ecosistema de la moda a través del diseño digital, la simulación y la visualización en la industria de la moda.</b> (EQF 5, 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades en el diseño de productos para su desmontaje, garantizando que los textiles puedan descomponerse y reutilizarse de manera eficiente al final de su vida útil.</li> <li>Competencia en el uso de software específico del sector para simulaciones de materiales e impresión textil digital.</li> </ul>
<b>M8</b>	<b>Adaptabilidad, habilidades de comunicación y</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y de cómo la industria textil contribuye a estos objetivos globales.</li> </ul>



**pensamiento creativo  
en la industria de la  
moda  
(EQF 5)**

- Comprensión de las tendencias de los consumidores hacia los productos sostenibles y el papel del marketing y la marca en la promoción de los productos biotextiles.
- Experiencia en la incorporación de métodos de diseño innovadores que se ajusten a las propiedades de los materiales biotextiles y, al mismo tiempo, garanticen el atractivo estético.
- Capacidad para integrar nuevos materiales de base biológica y tecnologías de procesamiento en los sistemas de producción existentes.

## Módulo 1

Este módulo de aprendizaje electrónico se divide en tres unidades centradas en la sostenibilidad en la industria textil y el cambio hacia los materiales de origen biológico.

La unidad 1 explora el impacto de la moda rápida (sobreproducción, residuos, alto consumo de agua y energía) y las barreras para el reciclaje textil (técnicas, económicas, legales, infraestructurales). Presenta alternativas sostenibles como las fibras orgánicas, los materiales basados en residuos, las algas, los hongos y los biopolímeros, con vídeos, podcasts y un cuestionario para los alumnos.

La unidad 2 presenta fibras de origen vegetal, animal y celulósico (algodón, cáñamo, lino, lana, seda, viscosa, lyocell), destacando sus ventajas (menor huella de CO<sub>2</sub>, biodegradabilidad, reducción de productos químicos) y limitaciones (consumo de agua, competencia por la tierra, escalabilidad). Recomienda certificaciones, diseños duraderos y procesos sostenibles.

La unidad 3 se centra en los textiles innovadores y basados en residuos procedentes de residuos alimentarios y agrícolas (piña, posos de café, naranja, manzana, maíz, subproductos del vino), así como en materiales derivados de algas, hongos y biotecnología (PLA, cuero de kombucha, seda de araña). Las oportunidades incluyen la reducción de residuos y la creación de marcas; los retos incluyen los costes, la disponibilidad limitada y la aceptación por parte de los consumidores.

En general, el módulo proporciona teoría, ejemplos prácticos, recursos multimedia y herramientas de autoevaluación para apoyar el aprendizaje sobre innovaciones textiles sostenibles y de base biológica.



## Módulo 2

Este módulo de aprendizaje electrónico se divide en cinco unidades que abordan cómo la química verde puede hacer que el procesamiento húmedo y el teñido de textiles sean más sostenibles.

La unidad 1 presenta los retos medioambientales del procesamiento húmedo convencional, destacando su elevado consumo de agua, energía y productos químicos, y presenta enfoques como la producción más limpia y el pensamiento del ciclo de vida.

La unidad 2 explica los doce principios de la química verde, mostrando cómo las sustancias peligrosas pueden sustituirse por alternativas más seguras y biodegradables, con estudios de casos sobre el lavado enzimático, el blanqueo a baja temperatura y la reutilización del agua.

La unidad 3 compara los tintes naturales y sintéticos, analizando sus ventajas e inconvenientes, y presenta métodos de teñido sostenibles, como el teñido reactivo sin sal, la modificación enzimática de las fibras y los sistemas de circuito cerrado.

La unidad 4 explora tecnologías innovadoras de bajo impacto, como el teñido con espuma, el teñido con CO<sub>2</sub> supercrítico y los pretratamientos con plasma u ozono, que reducen significativamente el uso de recursos, aunque aún se enfrentan a retos de escalabilidad y coste.

La unidad 5 se centra en los pigmentos y la impresión digital como soluciones de ahorro de agua, presentando su papel en la reducción de efluentes, permitiendo la producción bajo demanda y apoyando los aglutinantes ecológicos y los métodos de curado de bajo consumo energético.

## Módulo 3

El módulo explica la producción textil sostenible, centrándose en las fibras vegetales y animales renovables (algodón, lino, cáñamo, lana, seda) y las fibras biotecnológicas innovadoras (celulosa bacteriana, PLA, Mylo™, Piñatex®). Estas alternativas a las fibras sintéticas son biodegradables, ecológicas y apoyan la economía circular al reducir los



residuos y la contaminación. Los métodos de producción de tejidos (tejido, punto, no tejido) afectan a la durabilidad y a las aplicaciones, desde la ropa hasta los textiles médicos. Sin embargo, la sostenibilidad depende de todo el proceso, ya que algunas fibras (por ejemplo, el algodón y la viscosa) siguen requiriendo un elevado consumo de agua o productos químicos. El texto fomenta la certificación ecológica, el reciclaje y el consumo responsable como elementos clave para lograr una verdadera sostenibilidad en la moda.

La unidad 1 trata sobre las fibras naturales renovables, como el algodón, el lino, el cáñamo, la lana y la seda. Son biodegradables, respetuosas con el medio ambiente y esenciales para reducir la contaminación, pero su impacto medioambiental varía (por ejemplo, el algodón requiere un alto consumo de agua).

La unidad 2 explica las fibras innovadoras fabricadas mediante fermentación, ingeniería genética o biopolímeros, como la celulosa bacteriana, el PLA, Mylo™, Piñatex® y AppleSkin®. Sustituyen a los sintéticos, reducen los residuos y abren nuevos mercados sostenibles.

La unidad 3 describe cómo se fabrican los tejidos (tejido, punto, no tejido). Propiedades como la resistencia, la elasticidad y la comodidad dependen del método. Se centra en aplicaciones ecológicas en prendas de vestir, textiles médicos y técnicos.

#### **Módulo 4**

La unidad 1 presenta los mercados de adquisición de biotextiles, centrándose en las decisiones de abastecimiento, la autenticidad de los proveedores y la evaluación de la sostenibilidad. Distingue entre las fibras naturales tradicionales (75 % de cuota), las fibras regeneradas (24 %) y los materiales innovadores como el micelio (<1 %). Los alumnos aprenden a evaluar factores medioambientales, sociales y económicos, al tiempo que abordan retos como el greenwashing, la certificación y la seguridad del suministro.

La Unidad 2 explora la logística del transporte internacional de materiales sostenibles. Hace hincapié en la optimización del transporte multimodal, el coste total de propiedad, la logística de la cadena de frío y las herramientas digitales como el IoT y el blockchain para la trazabilidad. Se presta especial atención a la reducción de las emisiones de carbono, el



cumplimiento normativo y la protección de la integridad de los materiales durante el transporte.

La unidad 3 abarca la gestión de la calidad, el cumplimiento normativo y la optimización continua en las cadenas de suministro de biotextiles. Aplica marcos como PDCA y Kaizen, introduce el modelo de verificación de tres niveles (validación digital, pruebas de laboratorio, auditorías) y hace hincapié en el análisis predictivo y la transparencia de las partes interesadas. Se centra en prevenir el incumplimiento normativo, mantener la integridad de la certificación y crear cadenas de suministro resilientes y fiables.

## **Módulo 5**

La unidad 1 presenta la biotecnología y la bioingeniería en los textiles, explicando cómo las enzimas, los microbios y los biomateriales sustituyen a los procesos contaminantes. Reducen el consumo de agua, energía y productos químicos, lo que hace que los tejidos sean más ecológicos y biodegradables.

La unidad 2 trata la biofabricación mediante microorganismos como bacterias, hongos y algas para producir fibras, tintes y alternativas al cuero. Procesos como la fermentación, el cultivo celular y la bioimpresión crean materiales como el cuero de micelio y la celulosa bacteriana, lo que favorece una producción circular y de bajo impacto.

La unidad 3 se centra en la nanotecnología en los textiles de origen biológico. Los nanomateriales como la plata, el dióxido de titanio y los nanocristales de celulosa añaden funciones como la protección contra los rayos UV, la actividad antibacteriana y la conductividad, lo que mejora la durabilidad y el rendimiento, al tiempo que aumenta las consideraciones de seguridad y sostenibilidad.

## **Módulo 6**

La unidad 1 presenta el control y la garantía de calidad en los textiles de origen biológico, destacando la prevención, la normalización y la mejora continua como principios clave. Hace hincapié en el cumplimiento de las normas de sostenibilidad (por ejemplo, GOTS, EU Ecolabel, OEKO-TEX), la seguridad de los productos y la trazabilidad para garantizar una producción textil ecológica y fiable.



La unidad 2 explica el control de calidad a lo largo de la cadena de producción, desde la inspección de las materias primas hasta las pruebas del producto final. Ocho puntos de control, que abarcan el hilado, el tejido, el teñido, el acabado, el montaje y el embalaje, garantizan la coherencia, la seguridad y el cumplimiento de normativas como REACH. Tecnologías como los sensores IoT y las inspecciones automatizadas mejoran la precisión y la trazabilidad y reducen los residuos.

La unidad 3 trata las normas y certificaciones medioambientales relevantes para los textiles de origen biológico. Etiquetas como GOTS, OEKO-TEX, EU Ecolabel y USDA Biobased garantizan la seguridad química, el contenido orgánico, la reducción del impacto medioambiental y la trazabilidad. Los procesos de certificación incluyen auditorías, documentación y controles periódicos de cumplimiento, lo que refuerza la credibilidad y la confianza de los consumidores.

La unidad 4 se centra en las pruebas de laboratorio de los textiles de origen biológico. La preparación y el acondicionamiento adecuados de las muestras garantizan resultados fiables. Las pruebas estandarizadas evalúan la resistencia, la resistencia a la abrasión, la solidez del color, la seguridad química y otras propiedades. Las pruebas protegen la salud de los consumidores, verifican las declaraciones de sostenibilidad y mejoran la durabilidad y el valor de mercado de los productos.

La unidad 5 aborda las pruebas de laboratorio especiales para biopolímeros, en particular la biodegradabilidad y la compostabilidad en suelos, compost y entornos acuáticos. Normas como ISO 14855, EN 13432, ASTM D6400 e ISO 17088 sirven de guía para las evaluaciones. Entre los retos se encuentran el coste, la falta de normas uniformes y la limitada infraestructura de gestión de residuos. Las pruebas de compostabilidad y ecotoxicidad garantizan que los materiales se degraden de forma segura, lo que respalda los objetivos de la economía circular.

## **Módulo 7**

La unidad 1 presenta los fundamentos del diseño de moda digital, que abarca el desarrollo de conceptos, el boceto digital, el CAD y la integración del PLM. Estas herramientas



reducen los residuos, aceleran el diseño y mejoran e mente la colaboración, al tiempo que apoyan la sostenibilidad mediante prototipos virtuales y bibliotecas de materiales digitales.

La unidad 2 se centra en la simulación de prendas en 3D y el muestreo virtual. Los diseñadores pueden importar patrones digitales, utilizar avatares personalizables, simular la física realista de los tejidos y aplicar mapeo de texturas. Esto reduce los prototipos físicos hasta en un 70 %, disminuye los costes y permite procesos de diseño inclusivos, sostenibles y creativos.

La unidad 3 abarca la visualización digital y el renderizado fotorrealista. Técnicas como el renderizado basado en la física (PBR), las simulaciones aceleradas por GPU y la integración de RA/RV permiten obtener vistas previas realistas de las prendas, salas de exposición inmersivas y pruebas virtuales. Estas herramientas reducen el muestreo físico, aceleran el tiempo de comercialización y mejoran la participación de los consumidores.

La unidad 4 explora la creación de patrones digitales, la clasificación y los flujos de trabajo de CAD a fabricación. Los algoritmos avanzados, el escaneo corporal en 3D y el anidamiento automatizado reducen el desperdicio de tela en aproximadamente un 30 % y mejoran la precisión. La integración directa de CAD a fábrica acelera la producción, reduce los errores y favorece la fabricación sostenible.

La unidad 5 aborda el diseño basado en datos y la integración de la economía circular. Mediante el uso de previsiones de tendencias basadas en IA, PLM con módulos LCA, herramientas Higg Index y pasaportes digitales de productos, los diseñadores pueden alinear la producción con la demanda real, reducir la sobreproducción y garantizar la trazabilidad para el reciclaje y el cumplimiento de las políticas de sostenibilidad de la UE.

## **Módulo 8**

La unidad 1 presenta los retos de sostenibilidad en el sector TCLF, centrándose en la sobreproducción, los residuos, la contaminación y las cuestiones laborales. Destaca políticas de la UE como el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción para la Economía Circular, que impulsan a las empresas hacia prácticas más ecológicas, transparentes y socialmente responsables.





La unidad 2 explica los principios de la economía circular y los modelos de negocio como la reutilización, la reparación, la refabricación y el reciclaje. Los ejemplos de marcas de TCLF muestran cómo la prolongación de la vida útil de los productos, los sistemas de ciclo cerrado y la innovación en los materiales reducen el impacto medioambiental y crean valor añadido.

La unidad 3 abarca estrategias de ecodiseño, como la eficiencia de los materiales, la modularidad, la durabilidad y el desmontaje. Las herramientas digitales, como el análisis del ciclo de vida (ACV) y el software de ecodiseño, facilitan la toma de decisiones. Los estudios de casos ilustran cómo el ecodiseño mejora la sostenibilidad de los productos y el cumplimiento de la normativa de la UE.

La unidad 4 se centra en la gestión sostenible de la cadena de suministro. Explora la trazabilidad, la transparencia, el cumplimiento social y las certificaciones (por ejemplo, GOTS, Fair Trade, OEKO-TEX). Las soluciones digitales, como el blockchain y los pasaportes digitales de productos, mejoran la supervisión y la confianza en las redes de suministro globales.

La unidad 5 aborda la concienciación de los consumidores y el consumo sostenible. Examina el auge de los mercados de segunda mano, los modelos de alquiler y los servicios de reparación, así como el papel de las etiquetas ecológicas y las plataformas digitales a la hora de orientar las elecciones de los consumidores. La educación de los consumidores fomenta un comportamiento responsable y apoya un cambio cultural hacia la sostenibilidad.

### **Herramientas específicas necesarias:**

Dentro de cada módulo, los formadores encontrarán directrices concretas para las actividades, incluidas instrucciones paso a paso para implementar con éxito las ideas propuestas. Estas actividades se han diseñado siguiendo un enfoque participativo, que es el núcleo de la metodología del proyecto, y fomentan el compromiso, la colaboración y el aprendizaje práctico.

Para llevar a cabo las actividades de manera eficaz, se requieren las siguientes herramientas: Herramientas específicas necesarias



La formación requiere un conjunto de herramientas específicas para garantizar una experiencia de aprendizaje atractiva e interactiva. Se recomienda disponer de equipos de pantalla y audio para ver películas y realizar actividades de escucha, mientras que el acceso a Internet es esencial para explorar los recursos en línea sugeridos. Para las sesiones presenciales, los materiales didácticos generales incluyen diapositivas PPT con el diseño SiT, hojas de trabajo, carteles o infografías, así como tarjetas impresas con términos clave y tarjetas de confusión de circuito cerrado. Las pizarras blancas o el papel A3 de gran tamaño con bolígrafos de colores facilitan el trabajo en grupo y los ejercicios visuales. Las tarjetas de roles, presentadas como breves resúmenes de una página con objetivos y límites definidos, ayudan a estructurar las actividades de juego de roles, mientras que un temporizador es útil para mantener el ritmo de las tareas. Por último, se puede utilizar un rotafolio para capturar y resumir las ideas clave, y una plantilla A3 Closed Loop Canvas, personalizable para los alumnos, proporciona un marco estructurado para aplicar los conceptos de la economía circular en la práctica.

### 3.2.2 Estructura del plan de estudios para un gestor de reciclaje textil (EQF6)

N.º de módulo	Gestor de reciclaje textil (EQF 6)	Habilidades necesarias para cumplir con las competencias requeridas según el modelo ESCO:
<b>M1</b>	<b>Sostenibilidad y economía circular en la industria textil y de la moda: visión general (EQF 6)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento del concepto de sostenibilidad y los modelos de economía circular, incluida la gestión del ciclo de vida de los productos, el Pacto Verde Europeo, el Plan de Acción para la Economía Circular y la Directiva sobre diseño ecológico.</li> <li>Aplicar prácticas de reciclaje sostenibles que se ajusten a los principios de la economía circular.</li> </ul>
<b>M2</b>	<b>Gestión del proceso de reciclaje. Cumplimiento normativo. (EQF 6,7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar y coordinar el reciclaje de residuos textiles, desde la recogida hasta el procesamiento y la redistribución final.</li> <li>Comprensión de la jerarquía de residuos (reducir, reutilizar, reciclar) y cómo se aplica a los textiles.</li> <li>Garantizar que las operaciones cumplan con las normativas locales, nacionales e internacionales en materia de gestión de residuos.</li> </ul>



<b>M3</b>	<b>Concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de moda</b> (EQF 6,7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concienciación sobre las prácticas de producción textil sostenible, centrándose en la reducción del consumo de agua y energía y en la minimización del uso de productos químicos.</li> <li>▪ Comprender las propiedades y el ciclo de vida de los materiales textiles para optimizar su recuperación, reutilización y reciclaje.</li> <li>▪ Aplicar los conocimientos sobre fibras naturales y sintéticas en los procesos de reciclaje.</li> </ul>
<b>M4</b>	<b>Tecnologías de reciclaje textil y gestión de la cadena de suministro</b> (EQF 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Familiaridad con las tecnologías de reciclaje textil, como el reciclaje mecánico y químico, y la regeneración de fibras.</li> <li>▪ Habilidades en la gestión logística de la recogida, clasificación y redistribución de residuos textiles, garantizando la eficiencia en todo el proceso de reciclaje.</li> <li>▪ Colaboración con proveedores, fabricantes y partes interesadas para mejorar la cadena de suministro del reciclaje.</li> <li>▪ Desarrollar y aplicar enfoques innovadores para mejorar los métodos de reciclaje textil, incluyendo la exploración de nuevos materiales y técnicas para una mejor recuperación.</li> </ul>
<b>M5</b>	<b>Normativa medioambiental y normas de seguridad química en los procesos textiles</b> (EQF 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de las prácticas de producción textil sostenible, centrándose en la reducción del consumo de agua y energía y en la minimización del uso de productos químicos.</li> <li>▪ Conocimiento de las diferentes certificaciones, normas, reglamentos y directivas textiles.</li> </ul>
<b>M6</b>	<b>Impacto medioambiental y huella de carbono de la industria textil</b> (EQF 6,7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Familiaridad con los impactos medioambientales de la producción y el reciclaje de textiles, incluidas las evaluaciones del ciclo de vida (LCA).</li> <li>▪ Capacidad para evaluar y minimizar la huella de carbono y el consumo de energía en las operaciones de reciclaje.</li> </ul>
<b>M7</b>	<b>Pensamiento crítico y resolución de problemas en la industria de la moda</b> (EQF 6,7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar los retos en las operaciones de reciclaje, analizar las causas fundamentales y desarrollar soluciones innovadoras para superarlos.</li> <li>▪ Aplicar el pensamiento crítico para optimizar el uso de los recursos, mejorar la eficiencia del reciclaje y abordar problemas imprevistos en la cadena de suministro.</li> <li>▪ Mantener una actitud abierta al aprendizaje y la integración de nuevas prácticas que puedan mejorar los procesos de reciclaje y los resultados en materia de sostenibilidad.</li> </ul>
<b>M8</b>	<b>Liderazgo y gestión en la industria textil y de la moda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dirigir equipos de manera eficaz para fomentar un entorno colaborativo y garantizar la productividad en las operaciones de reciclaje.</li> </ul>



(EQF 6,7)

- Motivar y orientar al personal para que adopte iniciativas de sostenibilidad y mejore continuamente los procesos de reciclaje.
- Fomentar una cultura de mejora continua dentro del equipo de reciclaje

## Módulo 1

La unidad 1 introduce la sostenibilidad en la moda, centrándose en la reducción del impacto medioambiental y la promoción de la responsabilidad social. La moda sostenible hace hincapié en los materiales ecológicos, las prácticas laborales éticas y el diseño circular, fomentando la reutilización, la reparación y el reciclaje. Por el contrario, la moda rápida se basa en prendas baratas y de baja calidad, la sobreproducción, los tejidos sintéticos y la corta vida útil de los productos, lo que fomenta el consumo excesivo y el daño medioambiental.

La cadena de valor de la TCLF es global y desigual, con una producción concentrada en los países en desarrollo y la venta al por menor en los países desarrollados. La producción textil es el principal punto crítico para el medio ambiente, mientras que el impacto al final de la vida útil es menor, pero puede mitigarse con estrategias circulares. Marcas como Patagonia, Levi's y H&M implementan iniciativas sostenibles, y certificaciones como GOTS y OEKO-TEX garantizan los estándares éticos. Lograr la sostenibilidad requiere la colaboración de toda la industria y la participación de los consumidores.

La unidad 2 se centra en los materiales sostenibles y las innovaciones textiles. Las fibras naturales como el algodón, el lino, el cáñamo, la lana, la seda y la alpaca son renovables, biodegradables y respetuosas con el medio ambiente, mientras que las fibras recicladas reducen la dependencia de los materiales vírgenes. Las fibras de origen biológico emergentes, el suprarreciclaje y el diseño circular prolongan la vida útil de los textiles.

Las técnicas de producción modernas, como la impresión digital, el teñido con CO<sub>2</sub> supercrítico y los sistemas de agua de circuito cerrado, reducen el consumo de agua, energía y productos químicos. A pesar de los avances, el reciclaje de ropa sigue siendo



bajo y las fibras sintéticas contribuyen a la contaminación por microplásticos. Marcas como Stella McCartney y Patagonia son ejemplos de abastecimiento sostenible y compromiso social, respaldados por certificaciones como GOTS y OEKO-TEX. La sostenibilidad centrada en el ciclo de vida, desde la fibra hasta el final de su vida útil, tiene como objetivo reducir el daño medioambiental y promover una industria de la moda circular y ética.

## **Módulo 2**

La Unidad 1 describe el marco normativo y operativo para la gestión del fin de vida de los productos TCLF (Textil, Confección, Cuero y Calzado). Explica cómo la compleja composición de materiales y las tendencias de la moda rápida aumentan los desafíos en materia de residuos y reciclaje. La UE promueve una jerarquía circular de residuos que prioriza la reutilización, reparación y reacondicionamiento antes del reciclaje. Sin embargo, la implementación varía entre los Estados miembros debido a diferencias en la infraestructura y la legislación. La unidad enfatiza el sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor (EPR), que responsabiliza a los productores de los residuos postconsumo, y la necesidad de comprender los flujos internacionales de residuos y los contextos regulatorios.

La Unidad 2 introduce la arquitectura legal de la UE que regula los procesos de reciclaje, centrándose en la Directiva Marco de Residuos, el Plan de Acción para la Economía Circular y el Reglamento de Ecodiseño para Productos Sostenibles. Distingue entre los reglamentos, que son directamente aplicables, y las directivas, que deben ser transpuestas a las leyes nacionales. La unidad también analiza las diferencias nacionales en la aplicación de la normativa, como la prescriptiva Ley AGECA de Francia, el modelo descentralizado de Alemania y el sistema mixto de Italia, destacando los riesgos de incumplimiento derivados de la fragmentación legal. Se presenta la comprensión de la EPR y las obligaciones de recogida separada de textiles para 2025 como esenciales para el cumplimiento normativo.

La Unidad 3 explora el modelo de responsabilidad compartida en la legislación de reciclaje de la UE. Los productores deben gestionar los productos a lo largo de todo su ciclo de vida, asegurando una correcta recogida, clasificación y reciclaje, mientras que los recicladores deben cumplir con estrictos estándares normativos y de trazabilidad. El Pasaporte Digital del Producto tiene como objetivo mejorar la transparencia y prevenir el greenwashing.



mediante la divulgación de la composición del producto y los datos sobre su fin de vida. Las variaciones nacionales en la implementación de la EPR obligan a las empresas a adaptarse localmente, ya que el cumplimiento a nivel de la UE no garantiza automáticamente la conformidad nacional.

Unidad 4 – Monitoreo del Cumplimiento Normativo y Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)

La unidad final explica cómo los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), especialmente la norma ISO 14001, apoyan el cumplimiento mediante una gestión estructurada del riesgo ambiental. Las auditorías internas basadas en la norma ISO 19011 ayudan a identificar no conformidades y mejorar el desempeño ambiental. La integración del SGA con la gestión de riesgos garantiza un control proactivo de los impactos ambientales. La supervisión de proveedores y subcontratistas es fundamental, ya que los eslabones débiles en la cadena de suministro pueden generar riesgos de incumplimiento. El uso de herramientas digitales de monitoreo ESG mejora la transparencia, apoya la mejora continua y previene daños reputacionales derivados del incumplimiento.

### **Módulo 3**

La unidad 1 trata sobre el concepto de ciclo cerrado, que sustituye el modelo lineal «tomar-fabricar-desperdiciar» por sistemas que mantienen los textiles en circulación mediante la reutilización, la reparación y el reciclaje. Explica los ciclos biológicos de las fibras naturales y los ciclos técnicos de los sintéticos, junto con factores clave como los monomateriales, el diseño para el desmontaje y la responsabilidad ampliada del productor. Siguen existiendo retos en lo que respecta a las mezclas de fibras, los tratamientos químicos, la infraestructura limitada y la escasa participación de los consumidores.

La unidad 2 trata sobre el papel del diseño, que determina la mayor parte del impacto medioambiental de una prenda. Las decisiones de diseño son cruciales: utilizar monomateriales, evitar mezclas y aditivos nocivos, crear prendas que se puedan desmontar y proporcionar información clara a través de etiquetas o pasaportes digitales de los productos. El diseño circular también significa permitir la reparabilidad, la modularidad y la adaptabilidad para prolongar la vida útil de los productos.



La unidad 3 trata sobre las tecnologías y los procesos que hacen posibles los sistemas de ciclo cerrado. El reciclaje mecánico es común, pero debilita las fibras, mientras que los métodos químicos y enzimáticos pueden regenerar materiales de alta calidad, pero siguen siendo costosos y no se utilizan a gran escala. La clasificación, la limpieza y el preprocesamiento son esenciales, pero las mezclas de fibras, el elastano y los recubrimientos químicos suponen obstáculos importantes. A menudo se carece de infraestructura, aunque innovaciones como la clasificación basada en la inteligencia artificial, los procesos microbianos y la regeneración de fibras son prometedoras para el futuro.

La unidad 4 trata sobre los modelos de negocio, las políticas y el comportamiento de los consumidores, que son esenciales para cerrar el ciclo. Enfoques como la reventa, la reparación, el alquiler, la recuperación y el producto como servicio pueden prolongar la vida útil de las prendas, pero requieren infraestructura e incentivos. Las normativas de la UE, como la Estrategia Textil, la ESPR, la EPR y la Directiva sobre declaraciones ecológicas, impulsan a la industria hacia la durabilidad, la reciclabilidad y la transparencia. No obstante, la confianza, la comodidad y el compromiso de los consumidores siguen siendo fundamentales, mientras que obstáculos como el greenwashing y la fragmentación de responsabilidades exigen colaboración, estandarización y herramientas digitales para tener éxito.

#### **Módulo 4**

La unidad 1 presenta las tecnologías de vanguardia y la gestión de la innovación, y explica cómo el reciclaje textil está evolucionando más allá de los métodos mecánicos y químicos tradicionales hacia procesos avanzados enzimáticos, basados en disolventes e hidrotermales. Presenta la evaluación tecnoeconómica (TEA) y la evaluación del ciclo de vida (LCA) como herramientas clave para evaluar la viabilidad tecnológica, económica y medioambiental, y fomenta la innovación mediante la puesta a prueba, la colaboración y la adopción estratégica de nuevas soluciones.

La unidad 2 se centra en la gestión sostenible de la cadena de suministro y la transparencia, y describe cómo diseñar y operar cadenas de suministro textiles circulares que incluyan una logística inversa eficaz, sistemas de recogida e instalaciones de clasificación. La unidad



destaca el papel de las herramientas de transparencia, como los pasaportes digitales de productos, la cadena de bloques y los trazadores, y subraya la necesidad de combinar la experiencia humana con la automatización para mejorar la calidad y la eficiencia de los materiales.

La unidad 3 examina el papel del gestor de reciclaje como coordinador de sistemas, haciendo hincapié en la participación de las partes interesadas y la colaboración entre marcas, consumidores, municipios, recicladores y ONG. Explora estrategias para alinear incentivos, crear asociaciones y aplicar marcos políticos como la responsabilidad ampliada del productor (EPR) para crear ecosistemas de reciclaje eficientes, trazables y sostenibles.

## **Módulo 5**

La unidad 1 presenta la biotecnología y la bioingeniería en los textiles. La biotecnología se basa en organismos vivos para crear productos, mientras que la bioingeniería aplica la ingeniería para optimizar y ampliar estos procesos. En los textiles, permiten el teñido microbiano, los tratamientos enzimáticos, las fibras biodegradables y la purificación de aguas residuales. Estos métodos reducen la contaminación, limitan el uso de productos químicos, ahorran energía e e y apoyan la economía circular. Entre los conceptos importantes se incluyen las enzimas, los microorganismos y los biomateriales.

La unidad 2 explora la biofabricación y el papel de los microorganismos. La biofabricación consiste en producir materiales textiles a través del crecimiento biológico. Las bacterias pueden generar fibras de celulosa, los hongos se utilizan para fabricar cuero de micelio y las algas proporcionan pigmentos y biopolímeros. Técnicas como la fermentación, el cultivo celular y la bioimpresión replican o mejoran los sistemas naturales. Este enfoque ofrece alternativas renovables, biodegradables y ecológicas, como el cuero biológico, los tejidos de celulosa bacteriana y los tintes a base de algas.

La unidad 3 se centra en la nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico. La nanotecnología trabaja a escala nanométrica (1-100 nanómetros) para dotar a las fibras de propiedades avanzadas. Proporciona a los textiles repelencia al agua, protección contra los rayos UV, actividad antibacteriana y capacidad de respuesta inteligente. Las nanopartículas de plata, el dióxido de titanio, el óxido de zinc, los nanotubos de carbono y los nanocristales





de celulosa se encuentran entre los materiales más utilizados. Estas innovaciones mejoran la durabilidad y reducen los productos químicos, aunque la seguridad, los riesgos medioambientales y los altos costes siguen siendo retos.

## **Módulo 6**

La unidad 1 presenta los principales impactos medioambientales de la industria textil, que es uno de los sectores más contaminantes del mundo. Destaca las elevadas emisiones de gases de efecto invernadero, el uso intensivo de agua y energía, la contaminación química y la enorme cantidad de residuos, ya que hasta el 85 % de los textiles acaban en vertederos o incineradoras. Las políticas europeas, como la Estrategia de la UE para los textiles sostenibles y circulares, tienen por objeto abordar estas cuestiones fomentando el reciclaje, la durabilidad y el diseño circular. La medición de la huella de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos ayuda a identificar las principales fuentes de emisiones y las oportunidades de reducción.

La unidad 2 examina los materiales textiles y su impacto. El algodón requiere muchos recursos, especialmente en términos de agua y pesticidas, mientras que los sintéticos como el poliéster, el nailon y el acrílico dependen de los combustibles fósiles y causan contaminación por microplásticos. Los materiales de origen biológico, aunque todavía están en fase emergente, ofrecen alternativas renovables, pero su sostenibilidad depende del abastecimiento y el procesamiento. La unidad destaca que las decisiones de diseño afectan en gran medida a la reciclabilidad y al rendimiento medioambiental.

La unidad 3 explica el análisis del ciclo de vida (ACV), una herramienta para evaluar la huella medioambiental de los textiles desde la extracción de la materia prima hasta su eliminación. Revela puntos críticos como el uso de agua en el algodón e , las emisiones del poliéster y la fuerte contaminación del teñido y el acabado. Incluso la fase de uso puede representar una cuarta parte de las emisiones. El ACV guía a las empresas y a los responsables del reciclaje para diseñar con vistas a la reciclabilidad, reducir el impacto y adoptar prácticas más sostenibles.

La unidad 4 se centra en soluciones e innovaciones sostenibles. Aboga por ir más allá de la moda rápida, prolongando la vida útil de la ropa mediante la reutilización, la reparación y el



alquiler, eliminando los productos químicos nocivos y mejorando el reciclaje con tecnologías avanzadas. El uso de insumos renovables, la transparencia en la presentación de informes y las fibras y los sistemas de reciclaje innovadores se presentan como pasos esenciales hacia una economía textil circular y sostenible.

## **Módulo 7**

La Unidad 1 introduce la sostenibilidad en las industrias TCLF (Textil, Confección, Cuero y Calzado), centrándose en la reducción del impacto ambiental y en el fomento de una producción y un consumo responsables. Explica el modelo de economía circular, en el que la reutilización, la reparación y el reciclaje prolongan la vida útil de los productos. La unidad contrasta la producción derrochadora de la moda rápida con las prácticas sostenibles basadas en el ecodiseño, la eficiencia de los recursos y el trabajo ético, destacando la importancia de la colaboración y la innovación a lo largo de toda la cadena de suministro.

La Unidad 2 explora los materiales sostenibles y la innovación tecnológica. Examina fibras naturales como el algodón orgánico, el cáñamo, la lana y la seda, junto con alternativas recicladas y de base biológica que reducen la dependencia de los recursos vírgenes. Los procesos modernos como la impresión digital, el teñido en circuito cerrado y el upcycling mejoran la eficiencia de los recursos y reducen la contaminación. A pesar de los avances, persisten los desafíos en el reciclaje y la reducción de la contaminación por fibras sintéticas. La unidad destaca marcas que integran estas soluciones y fomenta el pensamiento basado en el ciclo de vida, desde el diseño hasta el fin de vida del producto.

La Unidad 3 analiza el marco normativo que sustenta la sostenibilidad en el sector TCLF. Presenta las principales políticas europeas, como la Directiva Marco de Residuos, el Plan de Acción para la Economía Circular y el Reglamento de Ecodiseño, y explica el mecanismo de Responsabilidad Ampliada del Productor (EPR), que hace a los productores responsables de los residuos postconsumo. Se abordan las diferencias en la implementación nacional, mostrando cómo el cumplimiento requiere la coordinación entre productores, recicladores y consumidores dentro de objetivos comunes de sostenibilidad.

La Unidad 4 se centra en el monitoreo de la sostenibilidad y el cumplimiento normativo. Explica cómo los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), como la norma ISO 14001, y los



estándares de auditoría como la ISO 19011 ayudan a las empresas a gestionar los riesgos ambientales, mejorar su desempeño y garantizar la conformidad legal. La unidad resalta la importancia de la supervisión de proveedores, la transparencia y el uso de herramientas digitales para el monitoreo ESG. A través de auditorías, gestión de riesgos y trazabilidad de datos, las organizaciones pueden fortalecer las prácticas circulares y evitar el greenwashing en toda la cadena de valor.

## **Módulo 8**

La unidad 1 explica la diferencia entre el liderazgo, relacionado con la visión, la inspiración y el cambio, y la gestión, que se centra en la organización, la planificación y el control de los procesos. Ambos son esenciales: los líderes impulsan la transformación, mientras que los gestores garantizan la eficiencia y el cumplimiento. La unidad también destaca estilos de liderazgo como el transformacional, el participativo y el ético, todos ellos muy relevantes para la transición ecológica.

La unidad 2 cambia el enfoque hacia el liderazgo de equipos. Destaca que la sostenibilidad requiere colaboración, diálogo y cambio de comportamiento, ya que ningún departamento puede lograr la circularidad por sí solo. Los líderes eficaces fomentan la confianza, la empatía y la comunicación inclusiva, motivando a los equipos a asumir la responsabilidad de los objetivos de sostenibilidad. Al modelar un comportamiento sostenible y celebrar los pequeños logros, crean compromiso e innovación en toda la cadena de valor.

La unidad 3 presenta el pensamiento estratégico y la mejora continua como claves para adaptarse a los modelos de negocio circulares. Los líderes deben establecer objetivos de sostenibilidad claros, supervisar el rendimiento mediante indicadores clave de rendimiento (KPI) pertinentes y crear sistemas que fomenten el aprendizaje y la innovación. El pensamiento estratégico ayuda a los directivos a equilibrar las prioridades medioambientales, sociales y económicas, preparando a los equipos para la resiliencia a largo plazo y la adaptación al cambio.

La unidad 4 aborda el liderazgo responsable y ético. Los líderes éticos integran la transparencia, la equidad y la responsabilidad en las decisiones, teniendo en cuenta el bienestar de los trabajadores, las comunidades y las generaciones futuras. La diversidad, la



equidad y la inclusión son fundamentales para lograr lugares de trabajo más sólidos y justos, mientras que la sostenibilidad debe integrarse como una mentalidad orientadora. El liderazgo responsable no solo se refiere a las políticas, sino también a las prácticas cotidianas que generan confianza y garantizan un impacto duradero.

### **Herramientas específicas necesarias:**

La formación requiere un conjunto de herramientas específicas para garantizar una experiencia de aprendizaje atractiva e interactiva. Se recomienda disponer de equipos de pantalla y audio para ver películas y realizar actividades de escucha, mientras que el acceso a Internet es esencial para explorar los recursos en línea sugeridos. Para las sesiones presenciales, los materiales didácticos generales incluyen diapositivas PPT con el diseño SiT, hojas de trabajo, pósteres o infografías, así como tarjetas impresas con términos clave y tarjetas de confusión de circuito cerrado. Las pizarras blancas o el papel A3 de gran tamaño con bolígrafos de colores facilitan el trabajo en grupo y los ejercicios visuales. Las tarjetas de roles, presentadas como breves resúmenes de una página con objetivos y límites definidos, ayudan a estructurar de forma las actividades de juego de roles, mientras que un temporizador es útil para mantener el ritmo de las tareas. Por último, se puede utilizar un rotafolio para capturar y resumir las ideas clave, y una plantilla A3 Closed Loop Canvas, personalizable para los alumnos, proporciona un marco estructurado para aplicar los conceptos de la economía circular en la práctica.

## **3.3 Fase 2: FORMACIÓN MIXTA y Fase 3: APRENDIZAJE BASADO EN EL TRABAJO**

El diseño de la formación combina metodologías innovadoras y centradas en el alumno, destinadas a integrar los conocimientos teóricos con la aplicación práctica. Incluye actividades sincrónicas y presenciales, trabajo colaborativo y oportunidades para que los participantes apliquen lo aprendido en contextos profesionales reales.

### **3.3.1 Fase de aprendizaje mixto**

La fase mixta integra sesiones presenciales con componentes de aprendizaje en línea, creando un entorno de aprendizaje flexible y atractivo que favorece tanto la reflexión



individual como el intercambio colaborativo. Esta fase se basa en enfoques de aprendizaje transformador y activo, inspirándose en la teoría de la identidad social, el aprendizaje basado en la empatía y las pedagogías basadas en proyectos.

Durante las sesiones presenciales, los alumnos participarán en debates en grupo, juegos de rol, análisis de casos prácticos y otros métodos interactivos descritos en el conjunto de herramientas de formación. Estas actividades están diseñadas para estimular la reflexión, fomentar el trabajo en equipo y reforzar la capacidad de los alumnos para traducir los conceptos teóricos en aplicaciones prácticas y reales.

Se prestará especial atención al uso sistemático de estudios de casos, que proporcionan análisis detallados de situaciones reales o realistas en contextos nacionales y sectoriales. Cuando se estructuran adecuadamente y se apoyan en preguntas orientativas, los estudios de casos ayudan a los participantes a comprender estrategias y conceptos clave, al tiempo que mejoran sus habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones.

### 3.3.2 Fase de aprendizaje basado en proyectos

Un componente fundamental del programa es la fase de aprendizaje basado en proyectos, a través de la cual tanto los estudiantes de educación superior como los profesionales —en particular, los propietarios de pymes y los trabajadores del sector textil— se enfrentarán a retos reales relacionados con la transformación ecológica de los sectores TCLF. Se guiará a los alumnos para que diseñen y desarrollen soluciones innovadoras y sostenibles que puedan aplicarse en sus propias empresas o en las de sus socios, contribuyendo así al desarrollo local y a la sostenibilidad medioambiental.

Esta fase garantiza:

- a) un enfoque centrado en el alumno y orientado a los problemas, que promueve la participación activa y la creatividad; y
- b) el desarrollo de competencias emprendedoras, orientadas a la innovación y prácticas, que permitan a los participantes crear nuevas soluciones, productos y servicios alineados



con los objetivos de sostenibilidad y las demandas del mercado.

Para apoyar estas actividades, se proporcionará a los participantes plantillas estructuradas, planes de trabajo detallados y acceso a plataformas de colaboración en línea (como Basecamp), que facilitan el trabajo en equipo, la cooperación transnacional y el aprendizaje entre pares.

Una parte integral de esta fase es el Bootcamp Internacional, organizado por OECON en Grecia con la cooperación de AKMI (véase la siguiente sección). El Bootcamp, que se llevará a cabo en formato híbrido, reunirá a participantes de varios países europeos, tanto en línea como presencialmente, para una experiencia de aprendizaje intensiva, práctica y colaborativa. Su objetivo es permitir a los alumnos diseñar conjuntamente proyectos empresariales ecológicos innovadores e interconectados, en línea con la transición ecológica de los sectores TCLF.

### 3.3.3 Fase de aprendizaje basado en el trabajo

La fase de aprendizaje basado en el trabajo representa la aplicación práctica de las competencias adquiridas en las etapas anteriores. En esta fase, la participación de las pymes textiles y los representantes del sector es fundamental, ya que colaborarán con los proveedores de educación superior y formación profesional para identificar y captar a las micro, pequeñas y medianas empresas del sector TCLF capaces de acoger a los alumnos y estudiantes durante sus experiencias de aprendizaje basado en el trabajo.

SiT promoverá una serie de actividades, como prácticas para estudiantes de educación superior en empresas textiles, oportunidades de observación del trabajo, visitas de estudio, talleres B2B y eventos de networking, tanto para estudiantes de educación superior como de formación profesional continua. Con el apoyo de tutores cualificados, cada participante desarrollará un proyecto personal basado en el trabajo, que se llevará a cabo en colaboración con la empresa de acogida.

Las metodologías de formación adoptadas durante esta fase se ajustarán a los principios de EQAVET (Garantía de Calidad Europea en la Educación y Formación Profesional) y ESG (Normas y Directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación



Superior), así como a las conclusiones de las fases anteriores. La metodología asociará claramente los resultados del aprendizaje con los objetivos de aprendizaje y definirá el marco para el uso y la adaptación del contenido de la formación en entornos prácticos.

En todos los componentes, los materiales y actividades de formación se desarrollarán en pleno cumplimiento de las normas de accesibilidad europeas y nacionales, garantizando que el aprendizaje siga siendo inclusivo, equitativo y accesible para todos los participantes.

### 3.4 El Bootcamp Internacional

El Bootcamp internacional, organizado por OECON Group en Tesalónica (Grecia) con la colaboración de AKMI, representa un hito clave dentro del itinerario formativo del proyecto. Diseñado como un evento de formación híbrido de 10 horas (1,5 días), contará con la participación de 8 participantes por país, 5 en línea y 3 presenciales, excepto en el caso de Eslovaquia. Los formadores de OECON y AKMI impartirán las sesiones, mientras que ICEP contribuirá con dos formadores especializados en el reconocimiento y la validación de competencias.

El Bootcamp tiene como objetivo dotar a los alumnos y profesionales de la formación profesional continua de los sectores TCLF de las habilidades necesarias para desarrollar y expandir sus actividades empresariales a nivel internacional, en línea con los principios de innovación verde y abierta. Los participantes trabajarán en colaboración para diseñar proyectos innovadores centrados en la transformación verde y el crecimiento sostenible de las empresas TCLF, contribuyendo al desarrollo local e internacional.

Esta iniciativa también promueve la cooperación y la movilidad transnacionales, permitiendo a los participantes colaborar con compañeros de otros países de la UE durante la fase de aprendizaje basada en proyectos. El Bootcamp « » proporcionará un entorno práctico e interactivo en el que los participantes crearán conjuntamente ideas de negocio interconectadas y sostenibles.

Para apoyar la formación, los organizadores pondrán a disposición diversas herramientas, entre ellas una plantilla de diseño de proyectos, un plan de trabajo detallado y una plataforma de colaboración en línea (como Basecamp) para facilitar el trabajo en grupo y el



intercambio entre los participantes.

#### 4. RECOMENDACIONES PARA LA VALIDACIÓN, ACREDITACIÓN Y RECONOCIMIENTO

Esta parte se centra en el desarrollo de un marco para la certificación, acreditación y reconocimiento transnacionales con recomendaciones para la formación impartida por el proyecto SiT. Se trata de un paso importante para garantizar que la formación sea reconocida y valorada por las partes interesadas del sector TCLF. Al alinear la certificación y acreditación de la formación con el EQF, los estándares ECTS y las microcredenciales, el proyecto puede garantizar que la formación cumpla con altos estándares de calidad y transparencia. Contribuirá a garantizar que los alumnos puedan demostrar sus habilidades y conocimientos de manera eficaz a los posibles empleadores o proveedores de educación superior. Al establecer un procedimiento de acreditación nacional para la formación profesional y aplicarlo a lo largo de toda la duración del proyecto, este puede garantizar que la formación también sea reconocida y valorada a nivel nacional. La inclusión de la recomendación política final con el procedimiento de acreditación también contribuirá a garantizar que el marco sea sostenible y pueda aplicarse más allá de la duración del proyecto. En general, el desarrollo de un marco para la certificación y acreditación transnacionales es un componente fundamental del proyecto. Al garantizar que la formación sea reconocida y valorada, el proyecto puede ayudar a apoyar el desarrollo de una mano de obra cualificada en el sector TCLF y contribuir a su crecimiento.

En consonancia con las normas europeas para el reconocimiento y la validación de los resultados del aprendizaje, se utiliza el documento Europass Mobility para registrar formalmente los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos por los participantes durante sus experiencias de aprendizaje transnacionales en el marco del proyecto SiT.

En concreto, el consorcio SiT utiliza Europass Mobility para documentar las competencias desarrolladas durante el Bootcamp Internacional. El documento incluye información esencial, como las fechas de implementación, el contenido de las actividades de formación y los resultados del aprendizaje alcanzados por cada participante.





Es compilado conjuntamente por las organizaciones de envío y de acogida, lo que garantiza la exactitud y la transparencia de la información registrada. Este proceso proporciona a los participantes una certificación europea oficial de su experiencia de movilidad, que sirve como reconocimiento formal de su participación y de sus logros de aprendizaje en un contexto de formación internacional.

#### 4.1 Conceptualización básica

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un marco de referencia europeo para la definición y el reconocimiento de dos perfiles profesionales. Al principio de este documento se ofrece una breve explicación de la relación entre los sistemas de clasificación nacionales y europeos. Estos perfiles pueden estar sujetos a leyes y reglamentos nacionales específicos, y cada país tiene sus propios sistemas y listas de profesiones reconocidas. Por lo tanto, corresponde a la institución que aplica estos perfiles garantizar su alineación con el marco normativo y profesional nacional. Los plazos y procedimientos para estructurar un nuevo perfil profesional varían considerablemente de un país a otro. En la mayoría de los casos, es necesario remitirse a una autoridad o institución designada responsable de dichos procesos. Estos organismos suelen exigir una serie de materiales de apoyo que demuestren la pertinencia, la necesidad y la aplicabilidad práctica del perfil profesional propuesto. En algunos casos, también deben proporcionarse datos concretos y estudios de casos. Es fundamental que el mercado laboral participe activamente, ya que a menudo es un requisito clave. En otras palabras, es esencial contar con un fuerte apoyo de múltiples partes interesadas para justificar el establecimiento de dos nuevos perfiles profesionales. Entre estas partes interesadas pueden figurar representantes del mercado laboral, profesionales y agentes de los sectores de la educación y la formación.

#### 4.2 La inclusión del Marco Europeo de Cualificaciones (MEC)

Es necesario tratar de incluir los dos perfiles profesionales en el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC). Dado que los procedimientos y sistemas pueden variar de un país a otro, es importante consultar a las autoridades o instituciones nacionales pertinentes para comprender cómo proceder con el reconocimiento y la armonización.



### 4.3 Métodos y técnicas de evaluación

Tal y como se debatió durante las sesiones pertinentes, cada socio del proyecto puede decidir en qué medida deben diferenciarse los cursos en línea para los dos perfiles profesionales: el gestor de reciclaje (nivel 6 del EQF) y el técnico en biotextiles (nivel 5 del EQF). Por el contrario, las sesiones presenciales in es se diseñarán específicamente para destacar las características distintivas de las dos funciones. Incluso en el caso de sesiones conjuntas, será responsabilidad de los coordinadores de formación adaptar las actividades de evaluación al perfil objetivo.

Se ha estructurado un marco de proyecto específico con el objetivo de proporcionar coherencia y homogeneidad a los métodos aplicados. Este marco, incluido en el anexo 3, sirve como documento de referencia para orientar la certificación, validación, reconocimiento y acreditación de la formación desarrollada en el marco del proyecto.

El marco se basa en el trabajo del ICEP (Instituto Europeo de Certificación de Personal), que cuenta con una amplia experiencia como organismo de acreditación, certificación y cualificación, con más de 15 años de experiencia en el reconocimiento y la validación de competencias. El enfoque del ICEP se basa en normas internacionales (ISO/IEC 17024) y garantiza la independencia, la competencia y la imparcialidad en el proceso de certificación.

Este protocolo estructurado se ajusta al Marco Europeo de Cualificaciones (MEC), a las normas del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) y al sistema emergente de microcredenciales. Este ajuste garantiza la transparencia, la garantía de calidad y la comparabilidad a nivel nacional y europeo, lo que refuerza la credibilidad de los resultados de la formación.

El Protocolo de Certificación, como parte del marco, describe los procedimientos para:

- Validar y certificar las competencias adquiridas a través del aprendizaje formal y no formal.
- Crear vías claras de certificación y validación adaptadas al sector TCLF.
- Mejorar la empleabilidad y el reconocimiento de los nuevos perfiles profesionales introducidos por el proyecto (por ejemplo, gestor de reciclaje - nivel 6 del EQF, técnico en biotextiles - nivel 5 del EQF).



- Garantizar que los resultados del aprendizaje puedan demostrarse de manera eficaz a los empleadores y las instituciones educativas.

Además, el marco integra las orientaciones de la política europea, en particular la Recomendación del Consejo sobre la validación del aprendizaje no formal e informal (2012/C 398/01), lo que garantiza su pertinencia y sostenibilidad más allá de la duración del proyecto. Al incorporar referencias cruzadas con ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) y otros marcos de competencias europeos, el Protocolo de Certificación se convierte en una herramienta dinámica que puede evolucionar al ritmo de las necesidades del sector y del mercado laboral.

En última instancia, este marco contribuye a la creación de un sistema común y transparente para el reconocimiento de competencias en el sector TCLF, apoyando la movilidad, el aprendizaje permanente y el desarrollo de una mano de obra cualificada en Europa.

Además, el proyecto prevé la creación de comités de evaluación locales para garantizar el proceso de validación de los resultados del aprendizaje adquiridos. Cada comité debe estar compuesto por al menos cinco miembros, todos los cuales deben poseer experiencia en las materias relacionadas con los distintos módulos que componen los dos perfiles profesionales. Los comités funcionarán de acuerdo con una tabla de evaluación definida a nivel del proyecto, así como con criterios comunes establecidos en el marco del proyecto. También adaptarán las escalas de evaluación y las pruebas de evaluación a las características específicas del contexto local en el que operan. Para garantizar la coherencia del proceso de evaluación entre los distintos países y perfiles profesionales, se recomienda encarecidamente que los parámetros de evaluación se compartan entre los diferentes comités. Además, dado que el proyecto SiT prevé un enfoque de formación mixta, se crearán comités de evaluación locales para garantizar el proceso de validación de los resultados del aprendizaje adquiridos a nivel nacional.

A continuación se ofrece un conjunto de métodos de evaluación sugeridos que pueden utilizarse para este fin, diferenciados por perfil profesional.



Tareas prácticas o simulaciones realizadas en laboratorios o entornos de trabajo, incluidos ejercicios prácticos con materiales reciclados específicos de la industria textil.

### **1. Técnico en biotextiles**

- Evaluaciones prácticas sobre el uso potencial y los riesgos de los productos textiles y químicos.
- Listas de verificación de habilidades para la evaluación paso a paso del rendimiento.
- Cuestionarios de opción múltiple o técnicos.
- Tareas basadas en proyectos o miniproyectos.
- Portafolio de pruebas prácticas, incluyendo documentación e informes.

### **2. Gerente de reciclaje**

- Análisis de casos prácticos y propuestas de soluciones.
- Presentaciones o propuestas estratégicas.
- Autoevaluación e informe reflexivo.
- Evaluación por pares en actividades grupales, también con técnicos.
- Juegos de rol y simulaciones de toma de decisiones.

**Algunas recomendaciones:** Es importante garantizar que los métodos de evaluación se expliquen e ilustren claramente a los participantes desde el principio. Deben elaborarse rúbricas de evaluación claras que permitan realizar comparaciones objetivas, tanto en lo que respecta al logro de los resultados del aprendizaje como a los resultados obtenidos por los diferentes participantes.

## **4.5 Recomendaciones para la acreditación y la validación**

Un paso intermedio, también con vistas al posible reconocimiento formal futuro de un perfil profesional, es el uso de reconocimientos y certificaciones vinculados al proyecto, que pueden ser reconocidos por las partes interesadas del mercado laboral y del sector educativo como microcredenciales.

**Pasos hacia el reconocimiento de un nuevo perfil profesional:**



1. Comprender los procedimientos nacionales.

Los procesos de reconocimiento varían significativamente entre países. Es esencial investigar cómo se regulan los nuevos perfiles profesionales en cada contexto nacional.

2. Identificar la autoridad competente.

En la mayoría de los casos, una institución o organismo público específico es responsable de evaluar y aprobar los nuevos perfiles. Ponerse en contacto con esta autoridad es un primer paso necesario.

3. Preparar la documentación justificativa.

Las autoridades suelen exigir materiales detallados que demuestren la relevancia, la necesidad y la viabilidad del perfil propuesto. Esto puede incluir análisis de necesidades, descripciones de funciones y datos específicos del sector.

4. Recopilar pruebas y estudios de casos.

En algunos países, se necesitan ejemplos concretos y datos que demuestren la aplicación práctica del perfil para respaldar la solicitud.

5. Involucrar a las partes interesadas clave.

Es fundamental contar con un amplio apoyo del mercado laboral y del sector de la formación. Los profesionales, los empleadores y los proveedores de educación deben participar desde el principio para respaldar el perfil.

6. Utilizar formas intermedias de reconocimiento (opcionales pero estratégicas).

Antes del reconocimiento formal, es posible emitir certificaciones o reconocimientos basados en proyectos que pueden servir como microcredenciales. Estos son especialmente útiles para demostrar el valor y lograr una adopción temprana por parte de los empleadores y los educadores.

## **Microcredenciales**

Las microcredenciales desempeñan un papel cada vez más importante en el reconocimiento de las aptitudes y competencias en toda Europa, especialmente en relación



con el aprendizaje no formal e informal. Este creciente interés se ha formalizado mediante la Recomendación del Consejo, de 16 de junio de 2022, sobre las microcredenciales, que promueve su uso como herramientas flexibles y accesibles para certificar competencias específicas, mejorando así la empleabilidad y la inclusión social.

En consonancia con este enfoque europeo, el proyecto tiene por objeto definir y estructurar claramente las competencias relacionadas con los dos perfiles profesionales implicados, con el fin de desarrollar microcredenciales adecuadas al contexto y alineadas con el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC).

Para explorar este tema en mayor profundidad, hemos consultado a expertos en la materia, quienes han destacado la importancia de estudiar cuidadosamente la legislación nacional con antelación. Por lo tanto, se invita a cada organización participante a realizar un análisis exhaustivo a nivel nacional para comprender cómo se pueden solicitar, expedir y reconocer las microcredenciales dentro del marco jurídico y educativo de su país. El análisis relativo a los microcertificados se resumirá en un documento separado, que incluirá las recomendaciones políticas finales a nivel nacional de cada socio del proyecto.

Este proceso tendrá lugar al final de la primera fase (e-learning), ya que es la parte más comparable y estandarizada de la formación entre los distintos países. Al término de esta fase e , los participantes recibirán un reconocimiento por sus logros, y la microcredencial y la insignia digital correspondientes se referirán específicamente a los resultados del aprendizaje y las competencias desarrolladas durante esta fase inicial.

## ANEXO 1

# Recopilación de métodos y actividades para la fase presencial





## Índice

<b>1. Módulo 0: Fundamentos de la sostenibilidad</b>	<b>3</b>
<b>2. Técnico en biotextiles</b>	<b>11</b>
2.1. Módulo 1: Propiedades de los materiales textiles de origen biológico y técnicas de procesamiento	11
2.2. Módulo 2: Química para el procesamiento y teñido de textiles con menor impacto medioambiental	15
2.3. Módulo 3: Producción sostenible de productos textiles y prendas de vestir	21
2.4. Módulo 4: Abastecimiento y cadena de suministro sostenibles para materiales textiles de origen biológico	29
2.5. Módulo 5: Principios básicos de biotecnología y bioingeniería para materiales textiles de origen biológico	34
2.6. Módulo 6: Control de calidad y métodos de ensayo para productos textiles de origen biológico	43
2.7. Módulo 7: Digitalización en el ecosistema de la moda a través del diseño digital, la simulación y la visualización en la industria de la moda	47
2.8. Módulo 8: Adaptabilidad, habilidades de comunicación y pensamiento creativo en la industria de la moda	52
<b>3. Gestor de reciclaje</b>	<b>55</b>
3.1. Módulo 1: Sostenibilidad y economía circular en la industria textil y de la moda: visión general	55
3.2. Módulo 2: Gestión del cumplimiento normativo del proceso de reciclaje	59
3.3. Módulo 3: El concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de la moda	62
3.4. Módulo 4: Tecnologías de reciclaje textil y gestión de la cadena de suministro	67
<b>Plantilla del mapa de la cadena de suministro: modelo de reciclaje circular</b>	<b>70</b>
3.5. Módulo 5: Normativa medioambiental y normas de seguridad química en los procesos textiles	72
3.6. Módulo 6: Impacto medioambiental y huella de carbono de la industria TCLF	75
3.7. Módulo 7: Pensamiento crítico y resolución de problemas en la industria de la moda	84
3.8. Módulo 8: Liderazgo y gestión en la industria textil y de la moda	91





## Instrucciones para el material presencial

Esta sesión refuerza el contenido del aprendizaje electrónico a través **del aprendizaje colaborativo y experiencial**. Las actividades están diseñadas para fomentar la comprensión aplicada, promover el aprendizaje entre pares y estimular la reflexión sobre las prácticas del mundo real en la industria textil y de la moda. Se anima a los proveedores de formación a adaptar el tiempo y la estructura para que se ajusten a sus alumnos.

### Entorno de aprendizaje

- ✓ **Modo de aprendizaje:** aprendizaje mixto.
- ✓ **Tipo de lugar:** centro de formación, aulas, aula equipada con laboratorio o laboratorio universitario.
- ✓ **Configuración del aula:** Asientos flexibles (grupos o en forma de U), pizarra blanca, proyector, acceso a agua/suministro eléctrico para uso del laboratorio.
- ✓ **Equipo necesario:** proyector, hojas de trabajo impresas, muestras de tejidos, equipo de laboratorio, ordenador portátil y similares.
- ✓ **Tamaño del grupo:** óptimamente entre 10 y 15 participantes para garantizar la participación y el acceso a los materiales.

### Material didáctico para la formación presencial

La impartición presencial de cada unidad utilizará una presentación PPT diseñada en la plantilla SiT, enriquecida con la opción de:

- ✓ **Tareas prácticas** y proyectos cortos en clase.
- ✓ **Tablas y gráficos comparativos.**
- ✓ **Gráficos e infografías** (por ejemplo, métricas de impacto medioambiental).
- ✓ **Imágenes** de procesos, máquinas y resultados.
- ✓ **Plantillas y hojas de trabajo** (por ejemplo, para el análisis de procesos, cuadros de decisión).
- ✓ **Ejemplos de casos** con enlaces a vídeos o mejores prácticas industriales.

### Cómo pueden organizar la formación los proveedores de formación

1. Formato de impartición modular:



- o El programa se divide en unidades temáticas, cada una de las cuales integra clases magistrales (basadas en conocimientos) con tareas prácticas/de laboratorio/proyectos estructurados (basados en habilidades y competencias).
  - o Se sugiere impartirlo durante 2 o 3 días consecutivos, o repartirlo a lo largo de una semana, alternando la teoría y la aplicación.
2. Distribución equilibrada del tiempo:
- o Duración total: clases magistrales (conocimientos básicos, conceptos clave, debates guiados) + tareas prácticas/basadas en proyectos (trabajos de laboratorio, estudios de casos en grupo, simulaciones).
3. Flujo de aprendizaje por unidad:
- Cada unidad sigue esta secuencia:
- o Breve clase magistral interactiva (incluye PPT, material visual, preguntas problemáticas).
  - o Actividad guiada o tarea de laboratorio.
  - o Reflexión o debate en grupo para consolidar los conocimientos.
  - o Breve resumen o cuestionario para evaluar los puntos clave.
4. Materiales de apoyo:
- o Los materiales de formación incluyen:
    - Diapositivas PPT (plantilla SiT).
    - Hojas de trabajo impresas, listas de verificación, tablas comparativas.
    - Ejemplos de casos prácticos (de la práctica industrial).
    - Infografías y plantillas para datos de laboratorio o presentaciones en grupo.

Este programa de microcualificación adopta un enfoque presencial mixto, que combina clases concisas, debates interactivos, trabajo colaborativo en grupo, tareas prácticas de laboratorio y aprendizaje basado en casos. El objetivo es desarrollar no solo conocimientos básicos, sino también competencias prácticas y habilidades para la toma de decisiones centradas en la sostenibilidad.

## **Módulo 0: Fundamentos de la sostenibilidad. Estructura y actividades sugeridas.**



### **Actividad 1: Cartografía de modelos de negocio circulares**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidades 1 y 2 (Prácticas económicas sostenibles y gestión de recursos).



**Objetivo:** Comprender los principios de la economía circular a través de una actividad práctica en grupo que reimagina una colección de moda pasando de un modelo lineal a uno circular.

**Instrucciones:**

1. Introducción (10 minutos):  
Los participantes leen el texto de referencia que se proporciona a continuación. El formador presenta brevemente la tarea y la idea clave de la economía circular.
2. Trabajo en grupo (15 minutos):  
Los participantes se dividen en grupos de 3-4 personas. Cada grupo recibe el escenario de una marca de moda que actualmente opera bajo un modelo lineal. Su tarea consiste en pensar en cómo rediseñar esta colección utilizando los principios de la economía circular.
3. Presentaciones en grupo (5 minutos):  
Cada grupo presenta 1-2 ideas clave de su rediseño de la estrategia circular.

**Materiales:**

1. Lectura previa para los participantes (aprox. 5 min): La economía circular en la industria textil.
2. Hoja de trabajo para el trabajo en grupo: Escenario: «LUMA Fashion House».

## **Economía circular en la industria textil**

### **1. Introducción**

La economía circular es un modelo que se opone al enfoque lineal tradicional de «tomar-fabricar-consumir-desechar». En la industria textil, esto significa diseñar productos que duren más tiempo y que puedan reutilizarse, repararse, reutilizarse o reciclarse.

Los principios básicos de la economía circular incluyen:

- Diseño para la longevidad: selección de materiales y estilos que garanticen una vida útil más larga del producto.
- Uso de materiales reciclados y renovables: en lugar de insumos convencionales que agotan los recursos.
- Sistemas de ciclo cerrado: devolver los productos usados al sistema para su reutilización o reciclaje.
- Nuevos modelos de negocio: alquiler de ropa, suprarreciclaje, plataformas de segunda mano, etc.



La aplicación de los principios de la economía circular reduce los residuos, disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub>, ahorra agua y energía, y fomenta un comportamiento sostenible tanto por parte de los consumidores como de los productores.

## **2. Aplicación de la economía circular en la industria textil**

La industria textil y de la moda se enfrenta a una presión cada vez mayor para reducir su impacto medioambiental, social y económico. Como respuesta, el modelo de economía circular (EC) está surgiendo como una solución transformadora. La economía circular se aleja del modelo lineal tradicional de «tomar-fabricar-consumir-desechar» y se centra en minimizar los residuos, mantener los productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales.

## **3. Definición y principios básicos**

Según la Fundación Ellen MacArthur, la economía circular es un sistema industrial que es restaurador o regenerador por intención y diseño. Sustituye el concepto de fin de vida útil por el de restauración, utiliza energías renovables, elimina los productos químicos tóxicos que dificultan la reutilización y busca eliminar los residuos mediante un diseño superior de productos y sistemas.

Tres principios fundamentales guían las prácticas de la economía circular:

1. Eliminar los residuos y la contaminación en el diseño.
2. Mantener los productos y materiales en uso.
3. Regenerar los sistemas naturales.

## **4. De lineal a circular en los textiles**

El sistema mundial actual de confección de ropa funciona de manera predominantemente lineal. Los recursos se extraen, se convierten en prendas, se utilizan brevemente y luego se desechan, a menudo en vertederos o incineradoras. La moda rápida acelera este ciclo, fomentando la compra y el desecho frecuentes.

Una economía textil circular sigue la estrategia de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar. Hace hincapié en el diseño duradero, los modelos de negocio alternativos (por ejemplo, el alquiler o la reventa) y las infraestructuras para recuperar y reutilizar prendas y materiales.

## **5. Aplicaciones circulares en toda la cadena de suministro textil**



- Fase de diseño: los productos se diseñan para que sean duraderos, desmontables y reciclables. Los estilos atemporales y los materiales de alta calidad mejoran la durabilidad y reducen los residuos.
- Producción: la producción circular evita los insumos tóxicos, minimiza los residuos y, a menudo, utiliza energías renovables. Los residuos de procesos como el corte y el teñido se recuperan y reutilizan.
- Uso y fin de vida útil: Las estrategias circulares incluyen la reparación, la reventa y el reciclaje. La mejora de los sistemas de recogida de residuos y la logística inversa favorecen la recuperación de materiales y prolongan la vida útil de los productos.

## 6. Ventajas y retos

Las ventajas de las prácticas de economía circular incluyen la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, un menor consumo de recursos, la mejora de las condiciones de trabajo y nuevas oportunidades de empleo. También favorece la innovación y la competitividad a largo plazo en la industria.

Los retos incluyen cuestiones técnicas (por ejemplo, el reciclaje de materiales mixtos), los hábitos de los consumidores, los altos costes de la transición y la falta de marcos políticos de apoyo. A pesar de ello, la creciente sensibilización y las iniciativas globales están impulsando el cambio.

## 7. Mejores prácticas ecológicas en la industria de la moda

Práctica	Elementos clave	Ejemplos
<b>1. Materiales sostenibles</b>	Uso de fibras ecológicas, renovables o recicladas	Algodón orgánico, cáñamo, poliéster reciclado, Tencel, Pinatex, lino
<b>2. Conservación del agua</b>	Reducción del consumo de agua y la contaminación en la producción	Tintura con bajo consumo de agua, procesamiento sin agua, sistemas de circuito cerrado, gestión responsable del agua
<b>3. Energía renovable</b>	Uso de energía limpia y renovable en la fabricación y las operaciones	Energía solar, turbinas eólicas, energía hidroeléctrica, prácticas de eficiencia energética
<b>4. Moda circular</b>	Diseño para la reutilización, reparación, reciclaje y minimización de residuos	Diseño para la circularidad, la prolongación de la vida útil de los productos, la reventa/alquiler, el suprarreciclaje y la reducción de residuos



<b>5. Envases ecológicos</b>	Materiales sostenibles y diseño de envases mínimos	Embalajes biodegradables/reciclables, uso mínimo, producción renovable, marca ecológica
<b>6. Moda lenta</b>	Énfasis en la calidad, las prácticas éticas y el consumo consciente	Producción ética, abastecimiento local, diseño atemporal, educación del consumidor
<b>7. Tecnología para la sostenibilidad</b>	Tecnología para permitir materiales, diseños y reciclaje sostenibles	Impresión 3D, diseño/impresión digital, sistemas de trazabilidad, innovación en materiales

## 8. Conclusión

La transición hacia una economía circular en la industria textil es esencial para lograr la sostenibilidad medioambiental y la equidad social. Aunque siguen existiendo obstáculos, la innovación colaborativa, las regulaciones favorables y el comportamiento consciente de los consumidores pueden acelerar significativamente el progreso. La moda circular no es solo una tendencia, es una necesidad para un futuro más sostenible.

## Hoja de trabajo para el trabajo en grupo



### Escenario: «LUMA Fashion House»

LUMA es una marca de moda que produce colecciones de temporada utilizando materiales convencionales, vende sus productos a través de canales de moda rápida y no ofrece opciones de reparación o devolución. Ahora quiere pasar a un modelo de negocio más sostenible y circular, pero no sabe por dónde empezar.

### Instrucciones:

**Tarea de grupo:** Diseñar los primeros pasos de la transformación de LUMA en un negocio circular.

### Cuestionario

Debatid y escribid vuestras respuestas a las siguientes preguntas:

1. **Diseño y materiales:** ¿Qué cambios sugeriríais en la elección de materiales y el diseño de los productos?



2. **Producción y distribución:** ¿Cómo puede el proceso de producción ser más circular?
3. **Fin de la vida útil del producto:** ¿Cómo se puede animar a los clientes a devolver, reutilizar o reciclar los productos?
4. Bonus (opcional): ¿Podría LUMA introducir nuevos servicios (por ejemplo, alquiler, reventa, reparaciones)?
5. Anota 2-3 ideas clave de tu grupo:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



#### **Resultados del aprendizaje:**

- Los alumnos identifican oportunidades para **la circularidad** en los modelos de negocio de la moda mediante el análisis de los materiales, la producción, la distribución y las estrategias de fin de vida útil.
- Proponen diseños y materiales sostenibles que reducen el impacto medioambiental y prolongan el ciclo de vida de los productos.
- Generan ideas de negocio innovadoras (por ejemplo, servicios de alquiler, reventa o reparación) que se ajustan a los principios de la economía circular.
- Colaboran eficazmente en grupos para debatir, priorizar y presentar estrategias clave para la transformación empresarial.



## 2. Técnico en biotextiles

### 2.1. Módulo 1: Propiedades de los materiales textiles de origen biológico y técnicas de procesamiento



#### **Actividad 1: Taller: «La moda rápida bajo el microscopio»**

**Objetivo:** Desarrollar una comprensión de los retos ecológicos y económicos a los que se enfrenta la industria textil.

#### **Actividades:**

- **Trabajo en grupo:** Análisis del ciclo de vida de una camiseta (CO<sub>2</sub>, agua, consumo de energía).

- **Ejemplo de vídeo:** [https://www.youtube.com/watch?v=BiSYoeqb\\_VY](https://www.youtube.com/watch?v=BiSYoeqb_VY)

¿Por qué es tan valioso este vídeo para la formación?

Fácilmente comprensible: el formato animado hace que la información compleja como los análisis del ciclo de vida.

Versátil: ideal para la enseñanza en el aula, como introducción a talleres o para debatir sobre el impacto medioambiental.

Favorece los momentos de revelación: las cifras drásticas (por ejemplo, el consumo de agua) fomentan la reflexión.

- **Ronda de debate:** «¿Por qué no reciclamos más?» - Obstáculos y soluciones.

- **Juego de roles: debate entre las partes interesadas**

Los participantes asumen diferentes roles (marca, política, consumidor, reciclador).

**Objetivo:** desarrollar estrategias conjuntas para una economía más circular.

**Materiales:** PPT (diseño SiT), hojas de trabajo, pósteres con cifras clave, notas de moderación.



#### **Resultados del aprendizaje:**

Analizar los retos ecológicos y económicos asociados a la moda rápida.

Evaluar el impacto medioambiental de la producción textil a lo largo del ciclo de vida del producto (CO<sub>2</sub>, agua, energía).

Comprender las barreras al reciclaje e identificar posibles soluciones para una economía circular.





## **Actividad 2: Materiales de origen biológico y sus propiedades**

**Objetivo:** Obtener una visión general de los materiales de origen vegetal, animal y celulósico.

### **Actividades:**

#### **1. Estaciones de materiales: «¿Qué hay en nuestros textiles?».**

Pequeños grupos examinan muestras (cáñamo, ortiga, lyocell, lana).

Crear perfiles: propiedades, ventajas, retos.

#### **2. Mini reto de diseño:**

Tarea: Desarrollar un concepto de producto utilizando al menos dos materiales de origen biológico.

Presentación y comentarios de los compañeros del grupo.

**Materiales:** PPT, hojas de trabajo con perfiles de materiales, plantillas para perfiles.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Identificar y describir los principales materiales textiles de origen vegetal, animal y celulósico.
- Comparar las propiedades, ventajas y limitaciones de los materiales.
- Aplicar los conocimientos sobre materiales de origen biológico para desarrollar conceptos de productos.



## **Actividad 3: Materiales innovadores a partir de residuos alimentarios y agrícolas**

**Objetivo:** Aprender sobre las innovaciones en nuevos materiales y debatir su potencial.

### **Actividades:**

#### **1. Laboratorio de innovación: «De los residuos a los textiles»**

Los equipos seleccionan un material innovador (por ejemplo, Piñatex, cuero de manzana, fibra de posos de café).

Tarea: Identificar oportunidades, retos y posibles aplicaciones.

#### **2. Presentación de propuestas:**

Los grupos presentan su material y formulan recomendaciones para la acción.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Explorar nuevos materiales textiles derivados de residuos alimentarios y agrícolas.



- Evaluar las oportunidades, los retos y las posibles aplicaciones de materiales innovadores (por ejemplo, Piñatex, cuero de manzana).
- Colaborar en equipos para desarrollar recomendaciones sobre el uso de materiales.

## 2.2. Módulo 2: Química para el procesamiento y teñido de textiles con menor impacto ambiental

**Tabla 1:** Organización de las actividades presenciales por unidad.

Unidad	Título	Actividades de clase (aprox.)	Actividades prácticas/de laboratorio (aprox.)	Actividad prevista
1	<i>Introducción a la sostenibilidad en el procesamiento húmedo de textiles</i>	1,5 h	1,5 h	<b>Cuestionario + debate:</b> Métricas clave de sostenibilidad, impacto del procesamiento húmedo convencional.
2	<i>Principios de la química verde en aplicaciones textiles</i>	1,5 h	1,5 h	<b>Taller en grupo:</b> Adaptación de los principios de la química verde a los procesos textiles.
3	<i>Selección y aplicación de tintes sostenibles</i>	1,5 h	1,5 h (laboratorio)	<b>Laboratorio:</b> Teñido de fibras proteicas y celulósicas con tintes naturales y sintéticos de bajo impacto.
5	<i>Tecnologías innovadoras de teñido de bajo impacto</i>	1 h	2 h (trabajo en grupo/proyecto)	<b>Proyecto en grupo:</b> Análisis comparativo de dos tecnologías innovadoras (por ejemplo, CO <sub>2</sub> , plasma, espuma).
4	<i>Pigmentos e impresión digital como tecnología de ahorro de agua</i>	1,5 h	1,5 h (simulación de laboratorio/proyecto)	<b>Estudio de caso:</b> comparación del ciclo de vida: impresión rotativa frente a digital <b>Laboratorio:</b> impresión comparativa de algodón sin tratar y cationizado: tintes frente a pigmentos.



### **Actividad 1:** Comparar y recomendar: tecnologías de teñido de bajo impacto



**Unidad:** Teñido innovador de bajo impacto (Unidad 5).

**Duración:** 60-75 minutos.

**Tipo:** Actividad en grupo (3-4 participantes por grupo).

Cada grupo recibe perfiles impresos de dos tecnologías de teñido (por ejemplo, teñido con espuma frente a pretratamiento enzimático). Utilizando una matriz de plantillas, comparan ambas en términos de:

- Consumo de agua, productos químicos y energía.
- Compatibilidad con las fibras.
- Pasos del proceso.
- Escalabilidad y coste.
- Beneficio medioambiental.

**Materiales:**

- Fichas tecnológicas.
- Matriz comparativa (impresa o digital).
- Folleto de referencia (infografías, definiciones).



**Resultado:**

Cada grupo presenta una recomendación de 3 minutos: *¿Qué tecnología elegirían para una tintorería de tamaño medio y por qué?*



**Actividad 2: Juego de roles: Elegir una tecnología de impresión digital sostenible**

**Unidad:** Pigmentos e impresión digital como tecnología de ahorro de agua (Unidad 4).

**Duración:** ~60-75 minutos.

**Tipo:** Juego de roles en grupo (5-6 participantes por grupo).

**Objetivo:** Explorar el proceso de toma de decisiones en la selección de una solución de impresión textil digital sostenible, equilibrando factores técnicos, medioambientales y económicos.



**Escenario** (introducción para los alumnos):

Una empresa textil tiene previsto actualizar su departamento de impresión con un sistema de impresión digital más sostenible. La dirección está decidiendo entre dos opciones:

- Sistema de inyección de tinta acuosa a base de colorantes.



- Impresión digital sin agua basada en pigmentos.

La decisión afectará a la configuración de la producción, los objetivos de sostenibilidad, el presupuesto y la calidad del producto.



### **Roles (asignados al azar o elegidos):**

Función	Preocupación principal/perspectiva
Gerente de sostenibilidad	Centrado en el uso del agua y la energía, los vertidos químicos y el cumplimiento normativo.
Gerente de producción	Preocupado por la velocidad del proceso, la facilidad de uso y la compatibilidad con los equipos existentes.
Representante de marca	Interesado en el brillo del color, la solidez y el potencial de marketing sostenible.
Responsable financiero	Coste de los equipos, las tintas, la formación y el retorno de la inversión.
Técnico de impresión digital	Complejidad del proceso, mantenimiento, consistencia de la calidad.
Cliente (minorista)	Desea trazabilidad, etiquetas ecológicas, estabilidad del color y entrega rápida.

### **Instrucciones:**

1. Cada alumno recibe una tarjeta con su función:
  - Objetivos.
  - Argumentos clave.
  - Datos que se deben utilizar (pueden ser del contenido del curso).
2. En grupos, los alumnos:
  - Debaten las ventajas y desventajas de cada tecnología.
  - Intentan llegar a un consenso sobre la mejor opción para la empresa.
  - Documentan su decisión final y su justificación (por ejemplo, solución híbrida, transición por fases).
3. Una persona presenta la decisión del grupo y los principales argumentos a la clase.



### **Materiales para los formadores:**

- Tarjetas impresas con los roles.
- Tabla resumen: impresión digital con pigmentos frente a impresión digital con tintes.
- Hoja de trabajo para la toma de decisiones.
- Opcional: imagen del flujo de producción de ambos sistemas.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Los alumnos comprenden las barreras y los factores impulsores reales en la adopción de la impresión digital sostenible.
- Aprenden a argumentar desde las perspectivas de las distintas partes interesadas.
- Aplican sus conocimientos técnicos para justificar soluciones equilibradas desde el punto de vista medioambiental y económico.

### **Actividad 3: Laboratorio/Actividad: Tinte comparativo de fibras de celulosa y proteínas con tintes naturales y sintéticos de bajo impacto**

**Descripción:** Explorar y comparar el comportamiento de teñido, los aspectos medioambientales y la eficacia de fijación de los tintes naturales y los tintes sintéticos de bajo impacto en **el algodón (celulosa) y la lana o la seda (fibras proteicas)**.

#### **Materiales:**

- Muestras de tejido de algodón y lana o seda (igual peso).
- Tintes naturales (por ejemplo, rubia, cúrcuma, cáscaras de cebolla o extractos de alimentos/residuos agrícolas).
- Tintes sintéticos de bajo impacto (por ejemplo, tintes reactivos de alta fijación o tintes ácidos de bajo impacto).
- Mordientes para tintes naturales (alumbre, taninos, preferiblemente de origen biológico).
- Bañeras de tinte (recipientes de laboratorio).
- Termómetro, papel pH, temporizador.
- Máquina de teñir.
- Agua destilada.
- Opcional: espectrofotómetro o colorímetro para la evaluación.

#### **Procedimiento (simplificado):**

- Lavar previamente y etiquetar las muestras de tejido.
- Prepare baños de tintes naturales y sintéticos según las recetas estándar.
- Aplicar el teñido natural con mordiente (bioaluminio o tanino) y el teñido sintético de bajo impacto por separado en cada tipo de tejido.
- Mantenga la misma proporción de licor, pH y temperatura siempre que sea posible para poder comparar.
- Enjuague, seque y evalúe los tejidos teñidos.



### **Resultados del aprendizaje:**

Los alumnos:

- Registrar la intensidad del color, la uniformidad del tono y la interacción entre la fibra y el tinte.
- Evaluarán la absorción del tinte y los resultados del enjuague (cualitativos o cuantitativos).
- Reflexionar sobre las implicaciones medioambientales de cada sistema (por ejemplo, residuos, pH, olor, residuos).
- Opcionalmente: comprobar la solidez con un lavado/frotado ligero.
- Completarán una hoja de trabajo de laboratorio o un breve informe comparando ambos sistemas de tintura.



### **Actividad 4: Trabajo en grupo basado en casos prácticos: comparar y evaluar dos tecnologías innovadoras de teñido de bajo impacto**

**Descripción:** Los alumnos evaluarán y compararán de forma colaborativa **dos tecnologías seleccionadas de teñido o pretratamiento de bajo impacto**, analizando su rendimiento medioambiental, la compatibilidad con las fibras, los requisitos del proceso y las barreras de implementación.

#### **Instrucciones para los alumnos:**

1. Formar un grupo de 3-4 miembros.
2. Seleccionen dos tecnologías de la lista siguiente (o propongan las suyas propias):
  - o Tintura con espuma.
  - o Tintura con CO<sub>2</sub> supercrítico.
  - o Teñido ultrasónico.
  - o Pretratamiento con plasma.
  - o Pretratamiento con ozono.
  - o Pretratamiento enzimático.
  - o Tecnología de teñido con aire.
3. Investigue y compare las dos tecnologías utilizando los siguientes criterios:
  - o Impacto medioambiental (por ejemplo, agua, energía, productos químicos).
  - o Compatibilidad con fibras/materiales.
  - o Etapas del proceso (pretratamiento, fijación, secado, etc.).
  - o Factores de viabilidad y coste (inversión, escalabilidad).
  - o Ejemplos de uso industrial (por ejemplo, DyeCoo, Imogo, Tonello).
4. Prepare una presentación grupal de 5 minutos con:



- o Una tabla resumen comparativa o infografía.
- o Conclusiones clave.
- o Una recomendación final: *¿Qué tecnología recomendarías para una tintorería mediana basada en el algodón que está pasando a procesos sostenibles, y por qué?*

Entregables:

- Presentación (diapositivas o póster).
- Breve reflexión de cada miembro del equipo (*¿Qué ha aprendido y qué le ha sorprendido más?*).

### Consejo para el éxito:

Céntrate en la aplicación en el mundo real. No te limites a enumerar los pros y los contras, sino que considera qué tecnología se adapta mejor a los diferentes contextos de producción (por ejemplo, fibras sintéticas frente a naturales, teñido por lotes frente a continuo).

## 2.3. Módulo 3: Producción sostenible de productos textiles y prendas de vestir

**Tabla 1:** Organización de las actividades presenciales por unidad.

Unidad	Título	Actividades lectivas (aprox.)	Actividades prácticas/de laboratorio (aprox.)	Actividad prevista
1	Métodos para desarrollar nuevos materiales a partir de biofibras y microorganismos: tabla comparativa	1 h	1 h	<b>Investigación + debate.</b> Comparación de métodos de producción de biofibras: ventajas y aplicaciones.
2	Investigación y aplicación de procedimientos de ensayo y protocolos de garantía de calidad. Tipos de ensayos y finalidad.	1 h	1 h	<b>Juego de roles:</b> familiarización con los procedimientos de ensayo y el desarrollo de protocolos.
3	Integración de los métodos textiles tradicionales con prácticas ecológicas	1 h	1 h	<b>Taller en grupo:</b> trabajo en grupo, presentación de técnicas y debate sobre su aplicación.



Unidad	Título	Actividades lectivas (aprox.)	Actividades prácticas/de laboratorio (aprox.)	Actividad prevista
	modernas y oportunidades para optimizar sus propiedades.			
4	Evaluación del ciclo de vida (LCA) para la reducción de residuos y la utilización de recursos.	1 h	1 h	<b>Taller en grupo:</b> análisis de los datos proporcionados relacionados con un producto específico. Evaluación y análisis.



### **Actividad 1: Trabajo en grupo: integración de métodos textiles**

**tradicionales con prácticas ecológicas modernas y oportunidades para la optimización de propiedades.**

**Unidad:** *Obtención de tejidos a partir de fuentes biorrenovables. Propiedades de los tejidos (Unidad 3).*

**Duración:** 60 minutos.

**Tipo:** Actividad en grupo (3-4 participantes por grupo).

**Instrucciones:** Cada grupo distribuye las actividades entre sus miembros, y cada uno tiene las siguientes responsabilidades:

- Diseño del producto.
- Preparación de materiales.
- Ejecución con el tipo de fabricación (tejido, punto, fieltro con aguja).
- Tintado y preparación de la documentación.

#### **Materiales:**

- Pequeños telares manuales, ganchillos, agujas para fieltro con aguja.
- Hilos y fibras con diferentes texturas.
- Tintes naturales y recipientes para demostraciones.

#### **Resultado:**

- Cada grupo presenta el producto creado, describe las técnicas utilizadas, las prácticas ecológicas y el proceso de teñido.





- Breve debate sobre las posibilidades de aplicación masiva u optimización textil.



## **Actividad 2: Juego de roles: Investigación y aplicación de procedimientos de prueba y protocolos de garantía de calidad. Tipos de pruebas y finalidad.**

**Unidad:** *Tipos de producción y fabricación de* biofibras (Unidad 2).

**Duración:** 60 minutos.

**Tipo:** Juego de roles en grupo (5-6 participantes por grupo).

### **Instrucciones:**

Los alumnos se dividen principalmente en dos equipos (departamentos de fábrica):

1. Departamento de pruebas de materiales: Departamento 1 (10-12 alumnos).
2. Departamento de desarrollo de protocolos de calidad de materiales: Departamento 2 (10-12 alumnos).

El profesor explica el objetivo: familiarizarse con los procedimientos de ensayo de materiales y los protocolos de garantía de calidad. Se presenta un «caso práctico de fábrica»: es necesario comprobar un nuevo lote de tejidos antes de su producción.

Actividad:

### **1. En grupos, los alumnos del Departamento 1:**

1. Realizan «ensayos» (basados en datos proporcionados/simulación).
2. Rellenan el protocolo de ensayo (formulario de muestra).
3. Proporcionan los resultados en forma cuantitativa y cualitativa.

**Cada estudiante recibe una tarjeta con:**

- Puntos de datos que deben utilizar (pueden ser del contenido del curso).
- Formulario del protocolo de pruebas.

### **2. En grupos, los estudiantes del Departamento 2:**

- Reciben datos del Departamento 1.
- Analizan si el material cumple con los estándares (comparación con valores de referencia).
- Rellenan el formulario de evaluación de la calidad.



- Preparan la decisión final de «aceptación» o «rechazo» del lote.

**Cada estudiante recibe una tarjeta con:**

- Datos que debe utilizar (pueden ser del contenido del curso).
- Formulario de evaluación de la calidad.

3. **Una persona presenta la decisión del grupo y el razonamiento principal a la clase.**
4. **Cada grupo ofrece un breve resumen: qué prueban/qué documentan.**

Comparación de resultados y debate sobre la importancia del control de calidad.

**Materiales para formadores:**

- Hoja de trabajo para la toma de decisiones.
- Formularios con los datos necesarios.

**Protocolo de pruebas de materiales (departamento 1) con datos de muestra**

Material	Resistencia a la tracción (N)	Resistencia al lavado (1-5)	Resistencia a la luz (1-5)	Contracción tras el lavado (%)	Conclusión
Celulosa bacteriana (BC)	220	3	2	6	No OK
Viscosa	350	3	3	5	No OK
Lyocell	420	4	4	2	OK
Modal	400	4	4	3	No Aceptar
Fibra PLA	300	3	3	4	No, vale
Mylo™	180	2	2	8	No Aceptar
Piñatex®	250	2	2	7	No OK
Residuos de manzana y uva	200	2	2	6	No OK

**Valores de referencia:**

Resistencia a la tracción (N):  $\geq 400$  N

Resistencia al lavado (1-5):  $\geq 4$



Resistencia a la luz (1-5):  $\geq 4$

Contracción tras el lavado (%):  $\leq 2\%$

## 2. Formulario de evaluación de la calidad (departamento 2)

### Formulario de evaluación de la calidad de los materiales textiles

Fecha de evaluación: .....

Evaluador: .....

Material/Muestra: .....

Material	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia al lavado (1-5)	Resistencia a la luz (1-5)	Contracción (%)	Calificación
Celulosa bacteriana (BC)	200 – 300	2–3	3	5-15	Resistencia muy alta para biomaterial; se encoge significativamente durante el secado; se puede modificar mediante impregnación o mezcla con otras fibras.
Viscosa	350	3	3	5	Resistencia moderada, pero por encima de la contracción de referencia
Lyocell	420	4	4	2	Se distingue por su alta resistencia y buenas propiedades de solidez: cumple con los requisitos.
Modal	400	4	4	3	Buen rendimiento, pero el encogimiento está por encima del nivel aceptable
Tejido PLA	300	3	3	4	Resistencia moderada, no cumple los requisitos
Mylo™	180	2	2	8	Rendimiento muy bajo, inadecuado
Piñatex®	250	2	2	7	Propiedades de resistencia y solidez deficientes



Material	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia al lavado (1-5)	Resistencia a la luz (1-5)	Contracción (%)	Calificación
Residuos de manzana	200	2	2	6	Bajo rendimiento, alta merma
Residuos de uva	200	2	2	6	Similar a los residuos de manzana: no apto

### Leyenda de la calificación (1-5):

- 1: calidad muy baja/rendimiento deficiente.
- 2 – baja calidad/durabilidad débil.
- 3: calidad media/durabilidad aceptable.
- 4 – buena calidad/buena durabilidad.
- 5 – excelente calidad/muy buena durabilidad.

### Datos de trabajo (resultados simulados a modo de ejemplo)

- Resistencia a la tracción: 450 N (buen resultado).
- Resistencia al lavado: 4 (mínimo requerido).
- Resistencia a la luz: 3 (por debajo del estándar).
- Contracción: 3 % (por encima de la norma).

### Análisis y evaluación:

**Requisitos de referencia:** resistencia  $\geq 400$  N, resistencia al lavado y a la luz  $\geq 4$ , encogimiento  $\leq 2$  %.

- De todos los materiales investigados, **solo Lyocell** cumple plenamente los criterios: tiene una alta resistencia a la tracción (420 N), buena resistencia al lavado y a la luz (4) y un encogimiento dentro de límites aceptables (2 %).
- **El modal** se aproxima a los requisitos (400 N, resistencia 4/4), pero presenta un encogimiento excesivo (3 %), lo que lo hace inadecuado.



- Todos los demás materiales presentan una resistencia baja, un encogimiento elevado o una resistencia al lavado/a la luz insuficiente. Esto los hace inadecuados para productos textiles de alta calidad.
- Los materiales alternativos, como Mylo™, Piñatex®, los residuos de manzana y uva, siguen teniendo indicadores demasiado bajos para su aplicación industrial en comparación con las fibras clásicas.

**Conclusión final:** Para la aplicación práctica y la producción según los criterios de referencia especificados, **el Lyocell es el único material que puede considerarse adecuado**. El modal es un candidato potencial si se encuentra una solución para reducir el encogimiento. Todos los demás materiales investigados no cumplen los requisitos y son más adecuados para productos experimentales o nicho, pero no para el uso masivo.



Resultados del aprendizaje: **Familiarización con los procedimientos de ensayo de materiales.**

- Lectura y análisis de resultados.
- Familiarización con los protocolos de garantía de calidad.
- Comprensión de los indicadores.
- Aplicación de los conocimientos para el análisis de resultados y la toma de decisiones finales correctas.



## 2.4. Módulo 4: Abastecimiento sostenible y cadena de suministro de materiales textiles de origen biológico



### Actividad 1: Taller sobre inteligencia de mercado global de biomateriales

#### Instrucciones:

##### 1. Actividad dinamizadora: análisis de la cadena de suministro global (15 min)

- Los alumnos utilizan sus teléfonos inteligentes para escanear **códigos QR** que enlazan con diferentes sitios web de productores de biomateriales.
- Interacción inmediata con **cadena de suministro globales del mundo real** (algodón, cáñamo, micelio).

##### 2. Ejercicio de simulación de mercado (45 min)

- Equipos de 4-5 alumnos reciben **diferentes escenarios de biomateriales**:
  - Algodón orgánico de la India.
  - Cáñamo de Rumanía.
  - Cuero de micelio de los Países Bajos.
- Utilizando **la metodología de estudio de casos de la Harvard Business School**, los equipos deben realizar **evaluaciones de mercado** exhaustivas.
- Herramientas/bases de datos utilizadas:
  - Alibaba.com.
  - Base de datos Global Organic Textile Standard (GOTS).
  - Informes de mercado de Textile Exchange.
- Tarea: Realizar un **análisis de verificación en tres niveles** (verificación de la fuente, certificación y comprobación de la demanda del mercado).

##### 3. Presentaciones de los equipos

- Cada equipo presenta sus conclusiones en **20 diapositivas × 20 segundos**.
- Centrarse en **una comunicación concisa e impactante**.

##### 4. Evaluación y comentarios

- Los alumnos completan **formularios de evaluación entre pares**, calificando las presentaciones en función de:
  - Profundidad del análisis de mercado.
  - Calidad de los datos.
  - Recomendaciones estratégicas.



- Proporciona **comentarios formativos** y desarrolla **habilidades de evaluación crítica**.

#### **Materiales:**

- Teléfonos inteligentes con aplicaciones de escáner QR
- Ordenadores portátiles con marcadores preconfigurados para:
  - Alibaba.com.
  - Base de datos GOTS.
  - Informes de Textile Exchange.
- Códigos QR vinculados a sitios web de productores.
- Folletos de casos prácticos con escenarios de materiales asignados.
- Formularios de evaluación por pares.
- Proyector y software de presentación.



#### **Resultados del aprendizaje:**

- Aplicar bases de datos y herramientas profesionales para realizar análisis de mercado en tiempo real de biomateriales.
- Analizar y verificar la información de la cadena de suministro mediante un método estructurado de verificación en tres niveles.
- Evaluar los mercados internacionales de biomateriales (algodón, cáñamo, micelio) e identificar oportunidades de sostenibilidad y negocio.
- Colaborar eficazmente en equipo para generar conocimientos sobre el mercado basados en datos.



### **Actividad 2: Desafío de optimización de la logística del transporte**

#### **Instrucciones:**

##### 1. Configuración de la inmersión: centro de control logístico (10 min)

- Aula organizada como un **centro de control logístico** con estaciones de trabajo.
- Los alumnos reciben **muestras de biomateriales** (por ejemplo, algodón orgánico, fardos de cáñamo, cuero de micelio, tintes naturales).
- Introducción a **los requisitos específicos de los materiales** (temperatura, humedad, embalaje).

##### 2. Desafío de optimización del transporte (45 min)



- Equipos de 4-5 personas diseñan **soluciones de transporte multimodal** para los biomateriales asignados.
  - Restricciones: **presupuesto, plazo de entrega, límites de huella de carbono.**
  - Herramientas:
    - **API de Google Maps** para la planificación de rutas.
    - **Calculadoras de carbono de Smart Freight Centre** para el análisis de emisiones.
  - Se deben tener en cuenta **factores logísticos del mundo real**:
    - Capacidad portuaria.
    - Procedimientos aduaneros.
    - Patrones estacionales/meteorológicos.
3. Simulación de cadena de bloques: documentación digital (20 min)
- Los equipos utilizan **tabletas con software de simulación de cadena de bloques** (por ejemplo, Maersk TradeLens simplificado).
  - Tareas:
    - Crear **contratos inteligentes** para envíos.
    - Realizar un seguimiento de las mercancías mediante **una simulación de supervisión de blockchain en tiempo real.**
  - Reforzar la importancia de **la transparencia digital y la trazabilidad** en la logística sostenible.
4. Juego de roles de gestión de crisis (25 min)
- Los equipos se enfrentan a simulaciones de interrupciones:
    - Huelgas portuarias.
    - Incumplimientos de temperatura.
    - Retrasos en las aduanas.
  - Utilizando **protocolos y planes de contingencia**, deben ajustar su estrategia de transporte.
  - Desarrolla el **pensamiento crítico bajo presión.**

#### **Materiales:**

- **Muestras de biomateriales** (algodón orgánico, cáñamo, micelio, tintes naturales)
- **Estaciones de trabajo** equipadas con:
  - Sensores de temperatura.
  - Medidores de humedad.
  - Materiales de embalaje.
- **Herramientas digitales**:
  - Ordenadores portátiles con acceso a la API de Google Maps.
  - Calculadoras de carbono de Smart Freight Centre.
  - Tabletas con software de simulación de cadena de bloques.
- **Tarjetas de escenarios** con límites de presupuesto, tiempo y huella de carbono.
- **Hojas de evaluación** (evaluación de soluciones por parte de compañeros/equipos).





### **Resultados del aprendizaje:**

Analizar los requisitos logísticos específicos de los materiales (temperatura, humedad, necesidades de embalaje).

Diseñar planes de transporte multimodal optimizados dentro de las limitaciones financieras, medioambientales y de tiempo.

Aplicar calculadoras de huella de carbono para evaluar la sostenibilidad de las decisiones logísticas.

Utilizar herramientas digitales basadas en blockchain para simular la documentación comercial y la supervisión en tiempo real.

Responder de manera eficaz a las interrupciones del transporte utilizando planes de contingencia y estrategias de gestión de crisis.

## 2.5. Módulo 5: Principios básicos de biotecnología y bioingeniería para materiales textiles de origen biológico



### **Actividad 1: Laboratorio de ideas sobre biotextiles**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 1 (Introducción a la biotecnología y la bioingeniería en el sector textil) y Unidad 2 (Biofabricación y uso de microorganismos).

**Objetivo:** Explorar las aplicaciones reales de la biotecnología y la biofabricación en el sector textil mediante el análisis colaborativo y el pensamiento creativo. Los alumnos identificarán las tecnologías clave y sus beneficios medioambientales mediante estudios de casos y debates en grupo.

### **Actividades**

#### **1. Calentamiento y repaso de conceptos**

El formador repasa brevemente los conceptos clave de las unidades 1 y 2 (por ejemplo, biotecnología frente a bioingeniería, microorganismos, enzimas, biofabricación). Se anima a los alumnos a hacer preguntas y compartir ejemplos que les hayan parecido interesantes durante la fase de aprendizaje electrónico.

#### **2. Formación de grupos y distribución de casos prácticos**

Los participantes se dividen en pequeños grupos (3-4 personas). Cada grupo recibe un breve estudio de caso que describe una aplicación real o ficticia de la biotecnología o la biofabricación en textiles (por ejemplo, teñido bacteriano, cuero de micelio, acabado basado en enzimas).

#### **3. Análisis del caso y generación de ideas**



Los grupos analizan su caso utilizando una hoja de trabajo guiada:

- o ¿Qué problema resuelve la tecnología?
- o ¿Qué proceso biológico se utiliza?
- o ¿Cuáles son los beneficios medioambientales?
- o ¿Cómo se podría ampliar o mejorar esta idea?

#### **4. Preparación de una presentación creativa**

Cada grupo prepara una breve presentación de 3 minutos para exponer su idea como si se la estuvieran proponiendo a una marca de moda sostenible. Pueden utilizar dibujos, palabras clave o diagramas para apoyar su explicación.

#### **5. Presentaciones en grupo y comentarios de los compañeros**

Los grupos presentan sus ideas a la clase. Después de cada presentación, los compañeros y el formador ofrecen comentarios constructivos y hacen preguntas para profundizar en la comprensión.

#### **6. Reflexión dirigida por el formador**

El formador modera un breve debate sobre la diversidad de ideas, la viabilidad de las propuestas y cómo la biotecnología está configurando el futuro de los textiles.

### **Orientación del formador:**

- Utilice una breve presentación de PowerPoint (plantilla SiT) para resumir los conceptos clave de las unidades 1 y 2 (por ejemplo, enzimas, microorganismos, biofabricación).
- Anime a los participantes a reflexionar sobre los ejemplos del mundo real que han encontrado durante la fase de aprendizaje electrónico.
- Distribuya los casos prácticos y las hojas de trabajo impresos para guiar el análisis en grupo.
- Apoye a los grupos durante la fase de generación de ideas planteando preguntas abiertas (por ejemplo, «¿Cómo se podría ampliar esto?», «¿Qué impacto tiene esto en la sostenibilidad?»).
- Asegúrese de que cada grupo tenga tiempo para preparar una breve presentación y proporcione los materiales básicos (papel, rotuladores, etc.).
- Facilite los comentarios entre compañeros modelando comentarios constructivos y fomentando la curiosidad.
- Dirija una reflexión final para conectar las ideas con las tendencias generales del sector y los objetivos de sostenibilidad.

### **Materiales:**



- Diapositivas con imágenes claras (por ejemplo, diagramas de enzimas, microorganismos, procesos de biofabricación).
- Estudios de casos impresos (reales o ficticios) que describan innovaciones biotecnológicas en el sector textil.
- Hojas de trabajo en grupo para el análisis de casos y el desarrollo de ideas.
- Materiales básicos para bocetos o apoyo visual (papel, rotuladores, post-its).
- Temporizador o reloj para gestionar el trabajo en grupo y las presentaciones.
- Formularios de retroalimentación o una plantilla sencilla para la revisión por pares.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Los participantes reforzarán su comprensión de los conceptos clave de la biotecnología y la biofabricación mediante el análisis colaborativo.
- Los participantes serán capaces de identificar y explicar aplicaciones reales de los procesos biológicos en la innovación textil.
- Mayor confianza a la hora de presentar ideas textiles sostenibles utilizando el razonamiento científico y el pensamiento creativo.
- Mejora de las habilidades de trabajo en equipo y comunicación a través del trabajo en grupo y la retroalimentación entre pares.



### **Actividad 2: Diseño de un prototipo biofabricado**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 2 (Biofabricación y uso de microorganismos) y Unidad 3 (Nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico).

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos sobre microorganismos y nanomateriales mediante el diseño de un prototipo conceptual de un producto textil sostenible. Los alumnos integrarán técnicas de biofabricación y mejoras funcionales a través del trabajo en grupo y el pensamiento de diseño guiado.

### **Descripción:**

#### **1. Introducción e inspiración**

El formador presenta una breve muestra visual (PPT o videoclips) de productos textiles innovadores biofabricados y mejorados con nanotecnología (por ejemplo, prendas de celulosa bacteriana, cuero de micelio, nanorrevestimientos hidrófobos). Se anima a los alumnos a tomar notas sobre las características que les resulten inspiradoras.

#### **2. Formación de grupos y explicación del reto**



Los participantes se dividen en pequeños equipos de diseño (3-4 personas). Cada equipo recibe un resumen del diseño: *«Crear un concepto para un producto textil sostenible utilizando biofabricación y/o nanotecnología que resuelva un problema del mundo real (por ejemplo, residuos, uso del agua, durabilidad, necesidades antimicrobianas)»*.

### 3. Investigación e ideación

Los equipos hacen una lluvia de ideas y esbozan sus ideas utilizando una hoja de trabajo guiada:

- o ¿Qué materiales biológicos o microorganismos se utilizarán?
- o ¿Qué proceso de fabricación se aplicará (por ejemplo, fermentación, bioimpresión)?
- o ¿Se integrará la nanotecnología? En caso afirmativo, ¿cómo?
- o ¿Cuál es la función del producto y su impacto en la sostenibilidad?

### 4. Desarrollo del concepto del prototipo

Los equipos crean una maqueta visual o física de su prototipo utilizando materiales de dibujo, collage o herramientas digitales. También preparan una breve explicación de la ciencia y la sostenibilidad que hay detrás de su diseño.

### 5. Recorrido por la galería y comentarios de los compañeros

Los equipos exponen sus prototipos en la sala. Los participantes recorren la sala, observan cada concepto y dejan sus comentarios en notas adhesivas o en un formulario de comentarios (por ejemplo, «Lo que me ha gustado», «Lo que mejoraría», «Preguntas que tengo»).

### 6. Reflexión y resumen dirigidos por el formador

El formador modera un debate sobre la diversidad de ideas, la viabilidad de los diseños y cómo se pueden combinar la biofabricación y la nanotecnología en la innovación textil del mundo real.

#### Orientación del formador:

- Comience con una presentación visual (plantilla SiT) que muestre ejemplos de textiles biofabricados y mejorados con nanotecnología.
- Proporcione resúmenes de diseño y hojas de trabajo para guiar el proceso creativo.
- Anime a los equipos a pensar de forma holística: elección de materiales, método de fabricación, funcionalidad y sostenibilidad.
- Ofrezca apoyo durante la fase de ideación sugiriendo tecnologías o procesos relevantes.
- Proporcione materiales básicos para la creación de prototipos (papel, herramientas para collage, aplicaciones de dibujo digital, si están disponibles).
- Organice una visita a la galería y guíe a los participantes para que den opiniones constructivas a sus compañeros.



- Concluir con un debate sobre la viabilidad, la innovación y cómo se podrían desarrollar más estas ideas.

### **Materiales:**

- Presentación visual (PPT) con ejemplos de textiles biofabricados y mejorados con nanotecnología.
- Resúmenes de diseño con retos de sostenibilidad y necesidades de los usuarios.
- Hojas de trabajo para guiar la ideación (por ejemplo, materiales, procesos, funcionalidad, impacto).
- Materiales para dibujar y crear prototipos (papel, bolígrafos de colores, tijeras, pegamento, revistas para collage).
- Opcional: acceso a herramientas digitales para bocetos o creación de maquetas.
- Notas adhesivas o formularios de comentarios para la visita a la galería.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Los participantes aplicarán conocimientos teóricos para diseñar un producto textil conceptual de base biológica.
- Los participantes comprenderán cómo integrar la biofabricación y la nanotecnología en el desarrollo de productos.
- Mayor capacidad para comunicar conceptos científicos y de sostenibilidad a través de presentaciones visuales y verbales.
- Desarrollo de habilidades creativas para la resolución de problemas y el pensamiento de diseño en un contexto de sostenibilidad.



### **Actividad 3: Debate técnico: biotecnología frente a nanotecnología**

**Unidades didácticas abordadas:** Unidad 1 (Introducción a la biotecnología y la bioingeniería en el sector textil) y Unidad 3 (Nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico).

**Objetivo:** Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y argumentación mediante la participación en un debate estructurado sobre las ventajas comparativas, los riesgos y la sostenibilidad de la biotecnología y la nanotecnología en la industria textil.

### **Descripción:**



## 1. Introducción al tema y asignación de grupos

El formador presenta el tema del debate: «¿*Qué tecnología ofrece un mayor potencial para la innovación sostenible en el sector textil: la biotecnología o la nanotecnología?*». Los participantes se dividen en dos equipos, cada uno de los cuales defiende un lado del argumento.

## 2. Investigación y preparación de los argumentos

Cada equipo recibe un conjunto de preguntas orientativas y recursos (por ejemplo, artículos impresos, gráficos, estudios de casos). Preparan sus argumentos, incluyendo:

- Las principales ventajas de la tecnología que se les ha asignado
- Ejemplos de aplicaciones exitosas
- Impacto medioambiental y económico
- Riesgos o limitaciones potenciales

## 3. Debate estructurado

El debate está moderado por el formador y sigue un formato cronometrado:

- Declaraciones iniciales (2 minutos por equipo)
- Réplicas (2 minutos por equipo)
- Debate abierto (10 minutos)
- Declaraciones finales (1 minuto por equipo)

## 4. Votación y comentarios del público

El resto de la clase actúa como público y vota qué equipo ha presentado el caso más convincente. También ofrecen comentarios sobre la claridad, las pruebas y el trabajo en equipo.

## 5. Resumen dirigido por el formador

El formador facilita una reflexión sobre los puntos fuertes y débiles de ambas tecnologías, animando a los alumnos a considerar cómo podrían combinarse en futuras innovaciones textiles.

### Orientación del formador:

- Presente el tema del debate con claridad y asigne equipos con perspectivas equilibradas.
- Proporcione recursos seleccionados (artículos, gráficos, estudios de casos) para apoyar el desarrollo de los argumentos.
- Anime a los equipos a preparar argumentos estructurados y a anticipar contraargumentos.
- Modere el debate de forma imparcial, garantizando un tiempo de intervención equitativo y una interacción respetuosa.



- Utilice una rúbrica sencilla para la votación y los comentarios del público (por ejemplo, claridad, evidencia, persuasión).
- Facilite una sesión informativa que destaque las fortalezas y limitaciones de ambas tecnologías.
- Animar a los alumnos a reflexionar sobre cómo ambos enfoques podrían complementarse en la innovación textil.

### **Materiales:**

- Diapositiva con el tema del debate y resumen de la estructura (PPT).
- Recursos impresos o digitales: artículos, infografías, estudios de casos que comparen ambas tecnologías.
- Hojas de trabajo para la preparación del equipo (mapeo de argumentos, recopilación de pruebas).
- Rúbrica del debate para la votación del público (claridad, pruebas, persuasión).
- Pizarra o rotafolio para anotar los puntos clave durante el debate.
- Preguntas para la reflexión en la sesión de análisis.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Los participantes profundizarán su comprensión de las fortalezas y limitaciones tanto de la biotecnología como de la nanotecnología.
- Los participantes desarrollarán habilidades de pensamiento crítico y argumentación utilizando razonamientos basados en pruebas.
- Mayor capacidad para articular y defender una posición técnica en un formato de debate estructurado y respetuoso.
- Mayor conciencia de cómo las diferentes tecnologías contribuyen a la sostenibilidad en el sector textil.



### **Actividad 4: Simulación profesional: consultoría para una empresa textil**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 1 (Introducción a la biotecnología y la bioingeniería en el sector textil), Unidad 2 (Biofabricación y uso de microorganismos) y Unidad 3 (Nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico).



**Objetivo:** Sintetizar los conocimientos adquiridos en todas las unidades en una simulación de juego de roles en la que los alumnos actúan como consultores de sostenibilidad. Propondrán soluciones de origen biológico a una empresa textil ficticia que desea realizar la transición hacia prácticas más sostenibles.

## Descripción:

### 1. Asignación de roles y presentación del escenario

Los participantes se dividen en pequeños equipos de consultoría (3-4 personas). Cada equipo recibe un perfil de cliente: una empresa textil ficticia que busca realizar la transición hacia una producción más sostenible. Los perfiles varían en cuanto a tamaño, enfoque de mercado y retos de sostenibilidad (por ejemplo, uso del agua, tintes químicos, durabilidad, residuos).

### 2. Análisis de las necesidades del cliente

Los equipos analizan el perfil de su cliente e identifican los principales retos de sostenibilidad. Utilizan una hoja de trabajo guiada para definir:

- o Problemas actuales de producción.
- o Áreas potenciales para la innovación.
- o Soluciones biotecnológicas o nanotecnológicas relevantes.

### 3. Diseño de soluciones y desarrollo de estrategias

Los equipos elaboran una propuesta de consultoría que incluye:

- o Tecnologías recomendadas (por ejemplo, tratamientos enzimáticos, teñido bacteriano, nanorrevestimientos).
- o Beneficios medioambientales y económicos previstos.
- o Pasos de implementación y riesgos potenciales.
- o Ayudas visuales (por ejemplo, diagramas, maquetas, flujo de procesos).

### 4. Simulación de presentación al cliente

Cada equipo presenta su propuesta a la clase, actuando como si estuvieran haciendo una presentación ante la junta directiva de la empresa. Las presentaciones tienen una duración máxima de 5 a 7 minutos y deben ser claras, persuasivas y técnicamente sólidas.

### 5. Comentarios y resumen dirigido por el formador

Después de cada presentación, el formador y los compañeros proporcionan comentarios estructurados utilizando una rúbrica (por ejemplo, claridad, viabilidad, innovación, alineación con las necesidades del cliente). La sesión termina con una reflexión en grupo sobre los retos de aplicar los conocimientos técnicos en contextos empresariales del mundo real.





### **Orientación del formador:**

- Prepare perfiles de clientes ficticios con diversos retos de sostenibilidad y contextos de producción.
- Guíe a los equipos a través de la fase de análisis utilizando hojas de trabajo estructuradas.
- Fomente propuestas realistas e innovadoras que integren la biotecnología, la biofabricación y la nanotecnología.
- Ayude a los equipos a preparar presentaciones claras y persuasivas utilizando la plantilla SiT.
- Utilice una rúbrica de comentarios para evaluar las propuestas (por ejemplo, relevancia, viabilidad, innovación).
- Facilite un debate final sobre los retos que plantea la aplicación de los conocimientos técnicos en el ámbito empresarial.
- Destaque las habilidades transferibles, como el trabajo en equipo, la comunicación y la resolución de problemas.

### **Materiales:**

- Perfiles de clientes con antecedentes ficticios de empresas y retos de sostenibilidad.
- Plantillas de propuestas de consultoría (análisis de problemas, diseño de soluciones, plan de implementación).
- Diapositivas con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas y nanotecnológicas en textiles (opcional).
- Plantilla de presentación (formato SiT) para las presentaciones del equipo.
- Rúbrica de evaluación para comentarios (por ejemplo, innovación, viabilidad, alineación con las necesidades del cliente).
- Hoja de trabajo de reflexión o preguntas para el debate final.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Los participantes integrarán los conocimientos de las tres unidades para resolver retos de sostenibilidad del mundo real.
- Los participantes adquirirán experiencia en el desarrollo y la presentación de propuestas de consultoría para clientes del sector industrial.
- Mejora de la capacidad para evaluar la viabilidad y el impacto de las soluciones biotecnológicas y nanotecnológicas.
- Fortalecimiento de habilidades profesionales como el trabajo en equipo, el pensamiento estratégico y la comunicación orientada al cliente.



## 2.6. Módulo 6: Control de calidad y métodos de ensayo para productos textiles de origen biológico

### Estructura del contenido/actividades

Tiempo/ horas	Contenido/Actividad	Formato
0,5	Bienvenida, objetivos	Plenaria
1.0	<b>Unidad 1:</b> Control de calidad y garantía de calidad - PPT y preguntas y respuestas	Presentación, preguntas y respuestas
1.0	<b>Actividad 1:</b> Definición de «calidad» en los textiles de origen biológico	Trabajo en grupo
1.0	<b>Unidad 2:</b> Control de calidad en la cadena de producción: puntos de control y protocolos	Estudio de caso, debate
1.0	<b>Actividad 2:</b> Diseño de un protocolo de muestreo (taller)	Proyecto en grupo
1.0	<b>Unidad 3:</b> Normas y certificaciones medioambientales	Presentación
1.0	<b>Juego de roles:</b> Simulación de auditoría de certificación	Juego de roles
1.0	<b>Unidad 4:</b> Métodos de ensayo de laboratorio para fibras de origen biológico	Demostración/vídeo, PPT
1.0	<b>Unidad 5:</b> Pruebas especiales (biodegradabilidad y compostabilidad)	Taller/Debate
1.5	<b>Integración:</b> Interpretación de los resultados de las pruebas/Evaluación del impacto	Trabajo en grupo, revisión por pares
0,5	Resumen, comentarios, preguntas y respuestas	Plenaria



### **Actividad 1: Taller en grupo: mapeo de los puntos de control de calidad**

**Objetivo:** Comprender los puntos de control de calidad a lo largo de la cadena textil de base biológica.



**Formato:** Trabajo en grupos reducidos (4-5 personas por grupo)

**Duración:** 45-60 minutos (40 minutos para el trabajo + 10-15 minutos para la presentación y el debate)

### Descripción:

1. Cada grupo recibe un diagrama de flujo de producción (materia prima → fibra → hilo → tejido/prendas de punto → acabado → producto → embalaje, formato A3 por grupo).
2. Utilizar post-its de colores para marcar **los puntos de control de calidad**.
3. Adjunte «tarjetas de control» que expliquen qué hay que comprobar (por ejemplo, humedad, defectos, contenido biológico).
4. Presente el mapa del grupo a la clase.

**Materiales:** Diagramas de flujo imprimibles, notas adhesivas, rotuladores.

**Notas de facilitación:** Preguntas para guiar los debates en grupo:

- ¿Dónde es más probable que se produzcan defectos?
- ¿Dónde se debe dar prioridad al muestreo?
- ¿En qué se diferencia el control de los productos biológicos del de los convencionales?

### Ejemplos de materiales producidos

a) Hoja del mapa de puntos de control de calidad (A3)

- Diagrama de flujo con espacio en blanco para pegar notas en cada etapa del proceso.

b) Tarjeta de control (ejemplo para rellenar):

Punto de control de calidad	Qué controlar	Método/Criterios

### Después de la actividad

- Resuma las principales ideas de cada grupo.
- Destaque los diferentes enfoques y la lógica detrás de por qué se seleccionaron o se omitieron ciertos puntos de control.
- Anote las preguntas más comunes para el debate plenario después de la actividad.
- Prepare fotos de los diagramas de flujo elaborados para compartirlos más tarde (o para el informe del grupo), si es posible.



## **Actividad 2: Juego de roles: simulación de una auditoría de un organismo de certificación**

**Objetivo:** Comprender la certificación, la trazabilidad y las auditorías.

**Formato:** Juego de roles («auditores», «personal de fábrica», «responsable de control de calidad»)

### **Descripción:**

1. El formador distribuye un expediente simulado (que incluye procedimientos, resultados de pruebas, registros de inventario).
2. Los auditores preparan una lista de preguntas/comprobaciones (criterios de Oeko-tex, GOTS, etc.).
3. El personal de fábrica y el responsable de control de calidad responden y proporcionan la documentación (se suministran plantillas).
4. Los auditores dan su opinión: ¿se concede la certificación?

**Materiales:** Plantilla de la lista de verificación de la auditoría, muestras de documentación, rúbrica de evaluación.

### **Notas de facilitación:**

- Anime a la «fábrica» a proporcionar y justificar los documentos.
- Resumen: ¿Qué ha salido bien? ¿En qué aspectos ha sido deficiente la documentación? Implicaciones para el control de calidad.

### **Hoja de trabajo de reflexión (formulario de reflexión)**

Después de la tarea/actividad del taller, complete lo siguiente:

1. ¿Qué partes de la actividad funcionaron bien?
2. ¿Qué retos o problemas surgieron?
3. ¿Qué aprendió sobre el proceso de control de calidad o las certificaciones?
4. ¿Cómo mejorarías la próxima tarea similar?
5. ¿Qué apoyo o información adicional me gustaría recibir para futuras tareas?

Espacio para comentarios adicionales: \_\_\_\_\_



## 2.7. Módulo 7: Digitalización en el ecosistema de la moda a través del diseño digital, la simulación y la visualización en la industria de la moda



### Actividad 1: Desafío del flujo de trabajo digital

**Duración:** 90 min (se puede adaptar a 60 min)

**Enlaces de la unidad:** Unidad 1 (Fundamentos del diseño digital) + Unidad 4 (Patronaje digital y CAD para la fabricación)

#### Objetivos de aprendizaje

- Practicar el flujo de trabajo digital de principio a fin (concepto, boceto digital, CAD/3D, PLM).
- Comprender cómo la precisión de los datos introducidos (tejidos, tallas, nombres de archivos) afecta a la sostenibilidad y la eficiencia.

#### Preparación para los formadores

- Preparar una presentación en PowerPoint (plantilla SiT) que resuma:
  - Proceso de diseño digital en 4 pasos (Concepto - Boceto digital - CAD/3D - PLM).
  - Cifras clave de sostenibilidad (por ejemplo, un 70 % menos de muestras, un 30 % menos de residuos de tejidos).
- Prepare diapositivas breves con casos prácticos: «El error de la marca A en el control de versiones de archivos» o «El éxito de la marca B en la reducción de residuos».
- Prepare una hoja de trabajo (A3) que muestre una plantilla de «paquete técnico» PLM de muestra.

### Descripción

#### 1. Inicio (15 min)

Presente un escenario rápido: «Una marca quiere lanzar una colección cápsula de 6 piezas con el mínimo desperdicio».

#### 2. Trabajo en grupo (40 min)

- Divida a los participantes en equipos de 4-5 personas.
- Cada equipo elige: un tipo de prenda, un tejido y una gama de tallas.
- Utilizando ordenadores portátiles o tabletas (o plantillas impresas si no disponen de software), dibujan bocetos digitales, establecen las medidas básicas y rellenan un paquete técnico simulado.

#### 3. Intercambio entre compañeros (20 min)

- Los equipos intercambian planes e identifican posibles obstáculos (por ejemplo, falta de datos físicos sobre los tejidos, control de versiones poco claro).

#### 4. Resumen (15 min)

Debatir cómo la precisión digital temprana evita errores y desperdicios.



### Consejos para el formador

- Proporcione **un enlace a un tablero digital** (por ejemplo, un tablero de Pinterest) para inspirar conceptos.
- Anime a los alumnos a utilizar cualquier demo de CAD en 2D (por ejemplo, la versión de prueba gratuita de CLO o Lectra, o las demos de TUKAcad basadas en navegador, si están disponibles).



### Actividad 2: Laboratorio virtual de ajuste y sostenibilidad

**Duración:** 2 horas

**Enlaces de la unidad:** Unidad 2 (Simulación de prendas en 3D y muestreo virtual) + Unidad 3 (Visualización digital y renderizado fotorrealista) + Unidad 5 (Diseño basado en datos y circularidad)

Objetivos de aprendizaje

- Experimentar la simulación de prendas en 3D y la visualización en RA/RV.
- Practicar la vinculación de las decisiones de diseño con los parámetros de sostenibilidad (huella hídrica/de CO<sub>2</sub>, residuos de tejidos).

### Preparación para los formadores

- Preparar una presentación en PowerPoint en la que se introduzcan:
  - Herramientas 3D clave (CLO 3D, Browzwear, Marvelous Designer).
  - Conceptos de Higg MSI y pasaporte digital de productos.
- Proporcione 1-2 ordenadores portátiles con CLO 3D (versión de prueba) o una demo similar instalada.
- Prepare tarjetas impresas en las que se enumeran diferentes tejidos (por ejemplo, algodón orgánico, poliéster reciclado) con sus huellas medioambientales típicas.

### Descripción

#### 1. Introducción (15 min)

Resuma cómo la simulación de prendas en 3D reduce el muestreo y los residuos.

#### 2. Simulación práctica (45 min)

- Divida la clase en grupos de 3-4 personas.
- Cada grupo selecciona una plantilla de prenda básica (por ejemplo, camiseta, vestido) y experimenta con la física de los tejidos, el ajuste en diferentes avatares y las opciones de renderizado.

#### 3. Mapeo de sostenibilidad (30 min)

- Cada grupo registra la elección de materiales y utiliza las tarjetas de huella ecológica proporcionadas o la calculadora online Higg MSI para estimar el ahorro de agua/CO<sub>2</sub> en comparación con una opción convencional.

#### 4. Presentación y debate (30 min)

- Los grupos presentan su prenda 3D final (captura de pantalla o en directo en pantalla).



- o Debate: ¿Cómo afectaron las elecciones basadas en datos al diseño, el coste y el impacto medioambiental?

### Consejos para el formador

- Prepare una **hoja de puntuación** con las siguientes categorías: creatividad del diseño, precisión del ajuste y ganancia en sostenibilidad.
- Anime a los alumnos a «vender» su prenda como si se tratara de un comprador preocupado por la circularidad y el cumplimiento del pasaporte digital de productos de la UE.

### Materiales recomendados para formadores

- **Diapositivas de PowerPoint** (plantilla SiT) con:
  - o Diagramas clave del flujo de trabajo del contenido de aprendizaje electrónico.
  - o Infografías (por ejemplo, proceso de diseño digital, diseño basado en datos) ya creadas.
- **Hojas de trabajo y plantillas:**
  - o Esquema del paquete técnico.
  - o Fichas sobre el impacto medioambiental de los tejidos.
  - o Hojas de tareas en grupo con instrucciones y plazos.
- **Hardware/software (opcional):**
  - o Ordenadores portátiles con la versión de prueba de CLO 3D u otro software CAD 3D.
  - o Acceso a Higg MSI u otras calculadoras LCA gratuitas.



### Resultados del aprendizaje:

Al finalizar estas sesiones, los alumnos:

- Aplicar la teoría de forma práctica, desde el concepto hasta el prototipo digital.
- Cuantificar el impacto de la sostenibilidad utilizando datos reales y herramientas de circularidad.
- Adquirir experiencia en trabajo en equipo y resolución de problemas relevante para los estudios de diseño de moda y las plantas de fabricación reales.



## 2.8. Módulo 8: Adaptabilidad, habilidades de comunicación y pensamiento creativo en la industria de la moda



### Actividad 1: Trend Sprint y presentación comunicativa

**Objetivo:** Practicar la respuesta rápida a las tendencias de la moda y adaptar la comunicación a las diferentes partes interesadas.

#### Instrucciones:

1. **Sesión informativa sobre tendencias (15 min):** El formador presenta una *microtendencia* sorpresa (por ejemplo, moda digital, denim reciclado, nueva paleta de colores, estética viral de TikTok).
2. **Trabajo en equipo (45 min):** Los alumnos se dividen en grupos. Cada grupo debe:
  - o Diseñar un *concepto de minicolección* (2-3 piezas o imágenes).
  - o Preparar dos versiones de comunicación:
    - Una **presentación técnica** para los socios de producción/fabricación.
    - Una **presentación dirigida al consumidor** (narración, imágenes, eslóganes).
3. **Presentaciones de los argumentos (30 min):** Cada grupo presenta sus dos versiones de comunicación.
4. **Comentarios y reflexión (30 min):** El formador y los compañeros dan su opinión sobre la creatividad, la claridad, la adaptabilidad y la alineación con las partes interesadas.



#### Resultados del aprendizaje:

- Responder a las tendencias de la moda en rápida evolución.
- Adaptar el estilo de comunicación (técnico frente a inspirador).
- Desarrollar la adaptabilidad y la toma de decisiones creativas rápidas.



### Actividad 2: Desafío creativo ágil

**Objetivo:** Experimentar métodos de proyecto ágiles al tiempo que se integra la creatividad, la sostenibilidad y la inclusividad en TCLF.

#### Instrucciones:

1. **Configuración del desafío (10 min):** El formador asigna un desafío de diseño/comunicación, por ejemplo, «Crear una campaña para una colección cápsula sostenible utilizando métodos ágiles».
2. **Rondas ágiles (60 min):**





- o Trabajar en pequeños «equipos scrum».
  - o Ronda 1 (15 min): lluvia de ideas → crear *un backlog inicial*.
  - o Ronda 2 (15 min): desarrollar elementos visuales/guiones gráficos → revisión del sprint.
  - o Ronda 3 (15 min): integrar la sostenibilidad y la inclusividad → retrospección del sprint.
  - o Ronda 4 (15 min): finalizar el prototipo de la campaña.
3. **Recorrido por la galería (20 min):** los equipos presentan los prototipos de sus campañas.
4. **Resumen ágil (30 min):** debatir cómo la agilidad ayudó (u obstaculizó) la adaptabilidad frente a los enfoques tradicionales de «gran plan inicial».



Resultados del aprendizaje:

- Aplicación de los valores ágiles (iteración, flexibilidad, colaboración).
- Integración de la sostenibilidad, la inclusividad y la tecnología en los procesos creativos.
- Fortalecimiento de la comunicación y la adaptabilidad del equipo.



### 3. Responsable de reciclaje

#### 3.1. Módulo 1: Sostenibilidad y economía circular en la industria textil y de la moda: visión general



#### **Actividad 1: Taller 1 - Definición de un producto sostenible en el sector TCLF**

**Objetivo:** Desarrollar los conocimientos y las habilidades prácticas de los participantes para comprender, analizar y aplicar los principios de sostenibilidad en los sectores TCLF (textil, confección, cuero y calzado), pasando de la concienciación (conceptos de sostenibilidad) a la práctica (análisis y diseño de productos).

##### **Panel 1:** Visión general de la sostenibilidad en la industria TCLF

- Breve presentación: Impactos ambientales, sociales y económicos de los productos TCLF.
- Destacar los conceptos clave de la sostenibilidad: materiales ecológicos, trabajo ético, economía circular y transparencia.
- Resultado: Garantizar que todos los participantes compartan una comprensión básica.

##### **Panel 2:** Ejercicio en grupo: análisis de productos sostenibles

- Los participantes se dividen en pequeños grupos (3-5).
- Cada grupo selecciona un producto TCLF común (por ejemplo, camiseta, zapatillas deportivas, bolso de cuero).
- Tarea: evaluar su sostenibilidad utilizando una lista de verificación (materiales, producción, mano de obra, transporte, fin de vida útil).
- Resultado: Identificar los puntos críticos medioambientales y sociales y las áreas de mejora.

##### **Panel 3:** Definición de criterios para un producto sostenible

- Sesión interactiva: los participantes hacen una lluvia de ideas sobre lo que hace que un producto sea «sostenible».
- Crear una lista compartida de criterios de sostenibilidad para los productos TCLF (materiales, durabilidad, reciclabilidad, mano de obra justa, huella de carbono).
- Resultado: Desarrollar una definición clara y criterios medibles para los productos TCLF sostenibles.

##### **Panel 4:** Ideación: Diseñar un producto sostenible

- De forma individual o por parejas, los participantes proponen un concepto para un producto TCLF sostenible utilizando los criterios desarrollados.
- Centrarse en los materiales, el ciclo de vida, los métodos de producción y la responsabilidad social.



- Resultado: Generar ideas prácticas e innovadoras para el diseño de productos sostenibles.

### Resumen y reflexión

- Los grupos comparten ideas clave o conceptos de productos.
- El facilitador resume los puntos de aprendizaje: importancia de los materiales, la producción, la transparencia y la circularidad.
- Resultado: los participantes se van con conocimientos prácticos para definir y diseñar productos sostenibles.



## Actividad 2: Taller 2: Posicionamiento de un producto sostenible en la cadena de valor de TCLF a nivel mundial

**Resultado:** Establecer una comprensión básica de los conceptos de la cadena de valor.

### Panel 1: Visión general de la cadena de valor global de TCLF

- Presentación que abarca: Etapas clave: materias primas, fabricación, transporte, venta al por menor, consumo, fin de vida útil. (Los materiales pueden obtenerse del *módulo 1 UI -presentación*).
- Distribución geográfica de la producción frente al consumo.
- Puntos críticos medioambientales y sociales (uso del agua, emisiones, condiciones laborales).
- **Resultado:** Los participantes reconocen dónde son más importantes los retos de sostenibilidad.

### Panel 2: Ejercicio de mapeo: recorrido del producto

- Dividir a los participantes en pequeños grupos.
- Cada grupo selecciona un producto TCLF (por ejemplo, vaqueros, zapatos, chaqueta).
- Trace la cadena de valor global del producto, desde las materias primas hasta el final de su vida útil.
- Identificar los principales riesgos medioambientales y sociales, así como las oportunidades de mejora.

**Resultado:** comprensión visual del flujo de producción global y las presiones en materia de sostenibilidad.

### Panel 3: Posicionamiento para la sostenibilidad

Sesión interactiva: Debatir estrategias para mejorar la sostenibilidad en cada etapa de la cadena de valor.

Considerar:

- Abastecimiento de materiales ecológicos
- Fabricación ética
- Logística de bajo impacto



- Participación de los consumidores en el reciclaje/supraciclaje

**Resultado:** Los participantes aprenden a posicionar estratégicamente un producto para maximizar la sostenibilidad.

**Panel 4:** Actividad en grupo: propuesta de cadena de valor sostenible

- Cada grupo propone un plan para mejorar la sostenibilidad del producto elegido a lo largo de la cadena de valor.
- Centrarse en medidas viables en múltiples etapas (por ejemplo, abastecimiento de materiales, producción, distribución, eliminación).

**Resultado:** Ideas concretas para el posicionamiento sostenible de los productos en las cadenas de suministro globales.

### Resumen y reflexión

- Los grupos comparten ideas y estrategias clave.

El facilitador resume las mejores prácticas y las consideraciones clave para el posicionamiento sostenible de la cadena de valor.

**Resultado:** los participantes salen con conocimientos sobre las cadenas de valor globales y enfoques prácticos para mejorar la sostenibilidad de los productos.



### Actividad 3: Desafío de diseño circular

**Objetivo:** Aplicar los principios del diseño ecológico y las estrategias de la economía circular en una simulación práctica de desarrollo de productos.

1. Divida a los alumnos en pequeños grupos. Cada grupo recibe un encargo ficticio: diseñar un artículo de moda sostenible (por ejemplo, una chaqueta o un bolso) utilizando materiales reciclados o ecológicos.
2. Los grupos deben tener en cuenta la prolongación del ciclo de vida, la reciclabilidad, el abastecimiento ético y el impacto medioambiental mínimo.
3. Cada equipo esboza su concepto y describe las características clave de sostenibilidad.
4. A continuación, se realizan presentaciones, con comentarios de los compañeros centrados en la circularidad y la innovación.

### Orientación del formador:

- Anime a los alumnos a pensar más allá de la estética: céntrese en los materiales, los métodos de producción y las estrategias de fin de vida útil.
- Reflexión: «¿Cómo reduce tu diseño los residuos y promueve la reutilización?».

### Materiales:

- Tarjetas con instrucciones de diseño



- Papel para bocetos o tabletas
- Lista de verificación de sostenibilidad (por ejemplo, reciclabilidad, abastecimiento ético, uso de energía)

### 3.2. Módulo 2: Gestión del proceso de reciclaje. Cumplimiento normativo



#### **Actividad 1: Maapeo de la normativa y comparación de casos**

##### **Objetivo:**

Desarrollar la capacidad de interpretar la legislación medioambiental de la UE y comparar cómo la aplican los diferentes Estados miembros en el sector TCLF. Se puede aplicar al consorcio de socios o a la UE en general.

##### **Pasos para organizar la actividad:**

1. **Preparación del caso (15 min):** El formador divide la clase en pequeños grupos. Cada grupo recibe un *expediente* que describe cómo opera una empresa TCLF en dos países diferentes de la UE (por ejemplo, Francia frente a Italia, Alemania frente a España). Cada expediente destaca obligaciones normativas específicas (por ejemplo, sistemas de responsabilidad ampliada del productor, requisitos de notificación de residuos textiles, estrategia circular para los textiles).
2. **Análisis en grupo (45 min):** Los grupos identifican:
  - o Qué directivas de la UE son relevantes.
  - o Cómo se transponen las directivas de forma diferente a la legislación nacional.
  - o A qué retos de cumplimiento se enfrenta la empresa en cada país.
  - o Riesgos de incumplimiento (financieros, legales, reputacionales).
3. **Presentaciones y debate (30 min):** cada grupo presenta sus conclusiones y recomendaciones.
4. **Resumen (15 min):** El formador resume los patrones y dificultades clave en las distintas jurisdicciones.



##### **Resultados del aprendizaje:**



- Comprensión de los marcos normativos de la UE frente a los nacionales.
- Evaluación de los requisitos de cumplimiento.
- Desarrollo de habilidades en el análisis jurídico comparativo.



## **Actividad 2: Simulación de cumplimiento: auditoría interna y verificación de proveedores**

### **Objetivo:**

Practicar la implementación de mecanismos de cumplimiento dentro de una organización y a lo largo de la cadena de suministro.

1.  **Explicación del escenario (10 min):** El formador crea una empresa ficticia TCLF con responsabilidades relacionadas con el fin de la vida útil (por ejemplo, una marca textil de tamaño medio que exporta a múltiples mercados). Algunos proveedores pueden cumplir con la normativa, otros no.
2.  **Roles (10 min):** Los alumnos se dividen en roles:
  - o *Audidores internos* (equipo de cumplimiento normativo de la empresa)
  - o *Gerentes de departamento* (diseño, producción, logística)
  - o *Proveedores/subcontratistas* (diferentes historiales de cumplimiento, algunos buenos, otros problemáticos).
3. **Simulación (45 min):**
  - o Los auditores realizan *auditorías internas* (EMS + cumplimiento normativo).
  - o Entrevistan a los proveedores sobre la documentación, la presentación de informes y las prácticas.
  - o Identifican riesgos (lavado verde, falta de trazabilidad, incumplimiento de la EPR).
4. **Informes y resumen (30 min):** Los auditores presentan sus conclusiones, los directivos de la empresa debaten las medidas correctivas y el formador facilita la reflexión sobre cómo reforzar los sistemas de cumplimiento.

### **Resultados del aprendizaje:**

- Aplicar los conocimientos normativos en situaciones reales.
- Practicar la integración del EMS y los métodos de auditoría interna.
- Mejorar la concienciación sobre los riesgos de cumplimiento de la cadena de suministro.



### 3.3. Módulo 3: El concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de moda



#### **Actividad 1: Resumen y mapeo interactivo: «¿Qué hace que un circuito sea realmente cerrado?».**

**Objetivo:** reforzar los conceptos clave mediante la visualización y la reflexión colaborativas.

#### **Instrucciones:**

- **Cuestionario de recapitulación o lluvia de ideas visual:**  
Breve resumen interactivo utilizando Kahoot / cuestionario impreso / lluvia de ideas en pizarra. Términos clave: ciclo cerrado, downcycling, monomateriales, sistemas de recogida, EPR, etc.
- **Ejercicio de mapeo (trabajo en grupo):**  
En pequeños grupos (3-5 alumnos), dibujar un *sistema textil de ciclo cerrado simplificado*. Identificar los puntos débiles o los eslabones que faltan (por ejemplo, materiales no reciclables, falta de recogida, información deficiente para el consumidor).

#### **Orientación del formador:**

- Utilice entre 4 y 6 «tarjetas de confusión del ciclo cerrado» preparadas (por ejemplo, «Camiseta mezclada con estampado de PVC», «Vaqueros reciclables con etiquetas pegadas», etc.) para desafiar a los grupos.
- Invíteles a reflexionar: *¿Qué se necesita para cerrar el ciclo en este caso? ¿Es tecnología, política, comportamiento, infraestructura?*

#### **Materiales:**

- Diapositivas resumen en PowerPoint (plantilla SiT)
- Fichas impresas con términos clave / tarjetas de confusión de ciclo cerrado
- Pizarras blancas o papel A3, bolígrafos de colores



#### **Resultados del aprendizaje:**

- Recordar y definir conceptos clave relacionados con los sistemas de ciclo cerrado (por ejemplo, reciclaje descendente, monomateriales, sistemas de recogida, EPR).





- Analizar los ciclos de vida de los productos textiles para identificar los puntos débiles o los eslabones perdidos en los sistemas de ciclo cerrado.
- Proponer posibles soluciones (tecnológicas, políticas, conductuales, infraestructurales) para reforzar las prácticas de ciclo cerrado.



## Actividad 2: Mini juego de roles: «El caso del bucle perdido»

**Objetivo:** comprender las barreras sistémicas a través de la interacción de las partes interesadas.

### Instrucciones:

-  **Escenario:** cada grupo recibe un escenario en el que *falla* el ciclo cerrado (por ejemplo, el centro de clasificación local no puede aceptar prendas debido a los adornos, la marca no está dispuesta a financiar el programa de recogida).
-  **Roles asignados:** diseñador, reciclador, representante municipal, responsable de marketing, consumidor.
- En grupos, los alumnos simulan una breve reunión de las partes interesadas para resolver el bloqueo.
- Terminar con una «rueda de prensa» de 1 minuto por grupo en la que se comparta la solución propuesta.

### Orientación del formador:

- Fomente la empatía hacia cada función. Recuerde que el éxito de los sistemas circulares requiere cooperación.
- Después del juego de roles, haga un breve resumen: ¿Qué concesiones se hicieron? ¿Qué funcionó?

### Materiales:

- PPT con el contexto del caso
- Tarjetas de roles (breves hojas de una página con objetivos y límites)
- Temporizador para mantener el ritmo
- Rotafolio para resumir las conclusiones clave



Resultados del aprendizaje:





- Demostrar comprensión de los roles y perspectivas de las diferentes partes interesadas en la economía circular textil.
- Colaborar en un juego de roles para abordar las barreras sistémicas que impiden cerrar el ciclo.
- Comunicar claramente las soluciones propuestas a través de una «rueda de prensa» simulada con las partes interesadas.



## **Actividad 2: Lienzo de ciclo cerrado: diseña tu propio sistema circular**

**Objetivo:** sintetizar conocimientos mediante el diseño de un modelo de negocio circular simplificado.

### **Instrucciones:**

- Los equipos reciben un «lienzo de ciclo cerrado» en blanco:
  - Concepto del producto (por ejemplo, calcetines, ropa deportiva, uniformes)
  - Elección de materiales
  - Método de recogida
  - Proceso de clasificación y reciclaje
  - Modelo de negocio (alquiler, reventa, recogida)
  - Retos y facilitadores
- Los equipos rellenan su lienzo y preparan una presentación de 3 minutos.

### **Orientación del formador:**

- Recorra los equipos y pregunte: ¿Quién paga la recogida? ¿Se pueden reciclar estos materiales a nivel local? ¿Cómo devolverán los consumidores el producto?
- En la recapitulación, destaque los patrones comunes: ¿se eligieron materiales únicos? ¿Se abordó la confianza de los consumidores?

### **Materiales:**

- Plantilla de lienzo de ciclo cerrado A3 (personalizable para los alumnos)
- Diapositiva PPT que presenta la actividad + criterios de éxito
- Temporizador para el trabajo en equipo y las presentaciones



#### **Resultados del aprendizaje:**

- Aplicar los principios de la economía circular para diseñar un modelo de negocio simplificado para un producto textil.
- Evaluar la viabilidad de la elección de materiales, los métodos de recogida y las vías de reciclaje.
- Presentar y justificar un concepto de modelo de negocio circular que equilibre las consideraciones medioambientales, económicas y sociales.

### 3.4. Módulo 4: Tecnologías de reciclaje textil y gestión de la cadena de suministro



#### **Actividad 1: Maapeo de la logística inversa: de los residuos a los recursos**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 1: Tecnologías de reciclaje textil y ciencia de los materiales y Unidad 2: Gestión sostenible de la cadena de suministro y transparencia

**Objetivo:** Visualizar y analizar el flujo de logística inversa de los residuos textiles, identificando los puntos clave de decisión, los retos de sostenibilidad y las oportunidades de innovación.

#### **Descripción:**

- Presentar a los alumnos una empresa textil ficticia que pretende implementar un modelo de reciclaje circular.
- En pequeños grupos, los alumnos trazan el proceso de logística inversa: recogida, clasificación, procesamiento y redistribución.
- Cada grupo identifica las tecnologías utilizadas (por ejemplo, identificación por radiofrecuencia, reciclaje químico), las funciones de las partes interesadas y los riesgos para la sostenibilidad.
- Los grupos presentan sus mapas logísticos y sugieren una mejora para aumentar la transparencia o la eficiencia.



### Orientación del formador:

- Anime a los alumnos a pensar de forma crítica sobre la trazabilidad, la recuperación de materiales y la coordinación de las partes interesadas.
- Reflexión: «¿Dónde falla la transparencia en el reciclaje textil y cómo podemos solucionarlo?».

**Materiales:** Plantilla impresa o digital del mapa de la cadena de suministro.

### Plantilla de mapa de la cadena de suministro: modelo de reciclaje circular

Rellene cada etapa del proceso de logística inversa con información clave:

- Tecnologías utilizadas
- Funciones de las partes interesadas
- Riesgos para la sostenibilidad

Recogida	Clasificación	Procesamiento	Redistribución
(Tecnologías, partes interesadas, riesgos)	(Tecnologías, partes interesadas, riesgos)	(Tecnologías, partes interesadas, riesgos)	(Tecnologías, partes interesadas, riesgos)

### Resultados del aprendizaje:

Identificar las tecnologías pertinentes, las funciones de las partes interesadas y los riesgos de sostenibilidad en cada etapa.

Analizar las lagunas de transparencia y los puntos de decisión en los procesos de reciclaje.

Trazar y presentar un flujo de logística inversa para los residuos textiles.



## **Actividad 2: Juego de roles de las partes interesadas: gestión del ecosistema de reciclaje**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 2: Compromiso y auditoría de proveedores, Unidad 3: El gestor de reciclaje como coordinador de sistemas

**Objetivo:** Practicar la comunicación con las partes interesadas y la toma de decisiones éticas en el contexto de la cadena de suministro del reciclaje.

### **Descripción:**

- **Escenario:** los alumnos forman grupos de cuatro y reciben un breve escenario (por ejemplo, un proveedor no cumple las normas de sostenibilidad).
- **Roles:** un alumno representa el papel del gestor de reciclaje que dirige una reunión con las partes interesadas.
- Los demás actúan como proveedor, auditor y responsable de sostenibilidad con diferentes perspectivas.
- Tras la representación, el grupo debate el enfoque del director y sugiere estrategias alternativas.

### **Orientación del formador:**

- Enmarque el debate en torno al liderazgo ético, la negociación y el pensamiento sistémico.
- Guía para el análisis: «¿Cómo equilibramos los objetivos de sostenibilidad con las realidades operativas?».

### **Materiales:**

- Tarjetas con escenarios y perfiles de las partes interesadas
- Hoja de reflexión con comentarios (centrada en la comunicación, la ética y la coordinación)

### **Posible paquete de materiales de formación (para formadores):**

- Diapositivas de PowerPoint que presentan los conceptos clave del módulo 4
- Materiales visuales: diagramas del proceso de reciclaje, diagramas de flujo de la logística inversa



- Herramientas prácticas: plantillas para el mapeo de las partes interesadas, listas de verificación de trazabilidad
- Lecturas y medios recomendados: breves estudios de casos sobre innovaciones en el reciclaje textil



Resultados del aprendizaje:

Reflexionar sobre el equilibrio entre los objetivos de sostenibilidad y las realidades operativas.

Proponer estrategias alternativas para gestionar los conflictos entre las partes interesadas.

Practicar habilidades de liderazgo y coordinación en el papel de gestor de reciclaje.

### 3.5. Módulo 5: Normativa medioambiental y normas de seguridad química en los procesos textiles



#### **Actividad 1: Simulación de seguridad química**

**Objetivo:** Practicar la interpretación de las fichas de datos de seguridad (FDS), identificar los peligros y aplicar procedimientos de manipulación segura con EPI.

#### **Descripción:**

1. **Distribución de casos de SDS (10 min):** cada grupo recibe una ficha de datos de seguridad de muestra para un producto químico textil común (por ejemplo, tinte, agente de acabado, disolvente).
2. **Análisis en grupo (20 min):** Los alumnos identifican:
  - o Las clasificaciones de peligro (pictogramas del SGA, palabras de advertencia).
  - o Requisitos de almacenamiento.
  - o Medidas de emergencia.
  - o EPI necesario.
3. **Simulación de roles (30 min):**
  - o Los alumnos demuestran cómo manipular los productos de forma segura (utilizando EPI como guantes, gafas protectoras y batas de laboratorio).
  - o El formador prepara *una simulación de derrame químico* → los grupos deben responder siguiendo las instrucciones de emergencia de la ficha de datos de seguridad (FDS).
4. **Reflexión y comentarios (20 min):** Debate sobre buenas prácticas, errores y vínculos con instalaciones textiles del mundo real.



### **Resultados del aprendizaje:**

Interpretar las fichas de datos de seguridad (FDS) para identificar los riesgos químicos, los requisitos de almacenamiento, las medidas de emergencia y el EPI necesario.

Aplicar procedimientos de manipulación segura de productos químicos textiles utilizando el EPP adecuado.

Responder de manera eficaz a derrames químicos simulados o emergencias siguiendo las instrucciones de las SDS.



### **Actividad 2: Taller sobre el cumplimiento de la normativa en las fábricas**

**Objetivo:** Relacionar normativas abstractas (REACH, ZDHC, OEKO-TEX, GOTS) con prácticas concretas de cumplimiento de la industria.

#### **Descripción:**

1. **Tarea en grupo (10 min):** A cada grupo se le asigna un marco normativo o una normativa (por ejemplo, REACH, ZDHC, OEKO-TEX, GOTS).
2. **Mini Investigación y mapeo (25 min):** Los grupos responden:
  - o ¿Qué exige la normativa/certificación?
  - o ¿Qué procesos textiles se ven afectados?
  - o ¿Qué pruebas/documentación necesita una fábrica para cumplir con la normativa?
3. **Escenario de fábrica (20 min):** El formador presenta un caso ficticio de una fábrica textil (por ejemplo, una planta de acabado de denim con problemas de contaminación y seguridad de los trabajadores). Cada grupo debe proponer medidas de cumplimiento basadas en *el marco que se les ha asignado*.
4. **Presentaciones y comparación (25 min):** Los grupos presentan cómo se aplicaría *su norma o reglamento* al caso de la fábrica. El formador ayuda a identificar solapamientos, contradicciones y sinergias.



### **Resultados del aprendizaje:**

Comprender los requisitos clave de las principales normativas y certificaciones textiles (REACH, ZDHC, OEKO-TEX, GOTS).

Relacionar las normativas con procesos textiles específicos e identificar las pruebas de cumplimiento necesarias.

Aplicar los requisitos normativos a un escenario ficticio de fábrica, proponiendo medidas prácticas de cumplimiento.



### 3.6. Módulo 6: Impacto medioambiental y huella de carbono de la industria TCLF





#### **Actividad 1: Taller sobre materiales y diseño para el reciclaje**

**Objetivo:** Aplicar los principios del diseño ecológico para mejorar la reciclabilidad y comprender los retos que plantean los materiales en los productos textiles reales.

#### **Descripción:**

- Presentación sobre el diseño ecológico, utilizando ejemplos de casos reales.
- Ejercicio en grupo: Analizar muestras físicas de prendas o imágenes impresas de productos. Identificar características de diseño problemáticas (mezclas, ribetes, recubrimientos) y proponer soluciones (monomateriales, piezas desmontables, etc.).
- Cada grupo presenta sus propuestas de rediseño.
- Resumen dirigido por el formador en el que se resumen las recomendaciones prácticas para trabajar con diseñadores y marcas.

#### **Instrucciones:**

1.  **Escenario:** los alumnos forman grupos de cuatro y reciben un breve caso práctico (por ejemplo, la introducción de un nuevo proceso textil reciclado con resistencia por parte del equipo).
2.  **Roles:** una persona interpreta el papel del director de reciclaje que dirige una reunión de equipo.  
Los demás actúan como miembros del equipo (por ejemplo, un técnico escéptico, un operador desmotivado, un nuevo becario de sostenibilidad).
3. Después del juego de roles, el grupo ofrece comentarios constructivos basados en los comportamientos de liderazgo observados.

#### **Orientación del formador:**

- Divida a los participantes en pequeños grupos (de 4 a 6 personas cada uno). Distribuya muestras físicas de prendas (si están disponibles) o imágenes impresas de productos con detalles sobre la composición de los materiales.



- Invite a cada grupo a presentar sus propuestas de rediseño al grupo en general. Anímeles a utilizar rotafolios o material visual.
- Resuma las conclusiones clave del trabajo en grupo. Destaque las barreras comunes al diseño, las soluciones creativas propuestas y las mejores prácticas para trabajar con diseñadores y marcas con el fin de mejorar la reciclabilidad.
- Anime a los participantes a pensar desde una perspectiva empresarial práctica: ¿qué soluciones son realistas y escalables?
- Facilite la participación equitativa; asegúrese de animar a los participantes más callados a compartir sus ideas.
- Refuerce la conexión entre el diseño de los productos y los retos de clasificación y reciclaje posteriores.
- Documente las ideas clave de rediseño en un rotafolio para mostrarlas durante el resto de la sesión como referencia visual.

#### **Materiales para los formadores:**

- Diapositivas de presentación en PPT (plantilla SiT) sobre los principios del diseño ecológico y ejemplos reales.
- Muestras físicas de prendas de vestir (por ejemplo, camisetas, chaquetas, pantalones) o imágenes impresas de alta calidad con los materiales etiquetados
- Hojas de trabajo o plantillas de análisis de rediseño
- Rotafolios y rotuladores
- Notas adhesivas (opcionales para una lluvia de ideas rápida)



#### **Resultados del aprendizaje:**

- Los participantes obtendrán una comprensión práctica de las barreras de diseño para el reciclaje.
- Los participantes desarrollarán ideas prácticas de rediseño que podrán discutir con marcas y diseñadores.
- Mayor confianza para identificar y explicar las oportunidades de diseño ecológico en contextos del mundo real.





## **Actividad 2: Juego de roles de las partes interesadas: creación de una estrategia circular**

**Objetivo:** Mejorar las habilidades de comunicación, negociación y planificación estratégica de los participantes mediante la simulación de debates reales entre diferentes partes interesadas de la cadena de valor textil. Reforzar su capacidad para armonizar intereses diversos con el fin de crear soluciones textiles circulares eficaces.

### **Descripción:**

1. **Asignación de roles y presentación:** los participantes reciben descripciones de los roles (por ejemplo, responsable de reciclaje, diseñador de marca, responsable político, defensor de los consumidores, inversor). Cada rol tiene sus propias prioridades y retos.
2. **Fase de preparación.** Los grupos definen sus objetivos, puntos de negociación y posibles compromisos. Elaboran estrategias internamente antes de entrar en la reunión simulada.
3. **Juego de roles de negociación.** Los grupos simulan una mesa redonda de negociación y trabajan juntos para desarrollar un plan de acción compartido para lanzar un programa circular de recogida y reciclaje de textiles.
4. **Presentaciones en grupo.** Cada grupo presenta su estrategia final acordada a toda la clase.
5. **Debate dirigido por el formador.** El formador modera un debate sobre lo que ha funcionado, los retos que han surgido y cómo se pueden aplicar estas lecciones a colaboraciones reales en el sector.

### **Instrucciones para los formadores:**

Comience con una breve presentación (10 minutos) en la que se introduzca el contexto: «Su misión es diseñar de forma colaborativa un programa circular de recogida y reciclaje de textiles que equilibre los objetivos económicos, medioambientales y sociales».

Asigne a los participantes sus funciones y distribuya las tarjetas impresas con las funciones (5 minutos).

Indique a los grupos que debatan internamente y definan sus prioridades, estrategias y posibles concesiones (25 minutos).

Facilite la sesión principal de negociación del juego de roles (45 minutos). Los grupos se reúnen para debatir y desarrollar un plan de acción unificado.



Invite a los grupos a presentar sus estrategias acordadas a la clase (20 minutos).

Dirija un debate de reflexión (15 minutos) y anime a los participantes a reflexionar sobre lo siguiente:

- ¿Qué retos encontraron a la hora de alinear sus intereses?
- ¿Qué concesiones fueron necesarias?
- ¿Cómo pueden aplicar estas habilidades en su trabajo real?

### **Materiales para los formadores:**

- Diapositivas PPT (plantilla SiT) que presentan la actividad y resumen las funciones de las partes interesadas.
- Tarjetas impresas con escenarios que describen los intereses, objetivos y preocupaciones de cada parte interesada.
- Rotafolios y rotuladores para que los grupos esbocen sus planes de acción.
- Plantillas para que los grupos registren los puntos clave de la negociación y los resúmenes finales de la estrategia.



### **Resultados del aprendizaje:**

- Mejor comprensión de las diferentes prioridades de las partes interesadas en los sistemas textiles circulares.
- Mayor capacidad para negociar y crear estrategias compartidas en entornos complejos con múltiples actores.
- Mayor confianza para facilitar o participar en colaboraciones intersectoriales.
- Experiencia práctica en el desarrollo de planes de acción estratégicos para iniciativas circulares.



### **Actividad 3: Hackatón sobre el ciclo de vida: «Innovar para los textiles circulares»**

**Objetivo:** Ayudar a los alumnos a desarrollar estrategias circulares innovadoras, prácticas y con impacto para los textiles. Reforzar su capacidad para integrar los conocimientos sobre el ciclo de vida, el ecodiseño y la innovación empresarial en soluciones integrales, al tiempo que practican el trabajo en equipo y la comunicación estratégica.

### **Introducción y resumen del reto (30 minutos)**

- El formador presenta el reto y los objetivos del hackathon.



- Resumen de los criterios de evaluación: innovación, reducción del impacto medioambiental, viabilidad y escalabilidad.
- Presentación de ejemplos de áreas de interés para inspirar a los equipos (por ejemplo, mejoras en el diseño, tecnologías avanzadas de reciclaje, campañas de consumo, colaboraciones en materia de políticas).

### **Formación de equipos y planificación (30 minutos)**

- Los participantes se dividen en equipos diversos (de 4 a 6 personas por equipo), mezclando conocimientos operativos, de diseño y estratégicos.
- Los equipos definen sus principales áreas de interés y establecen las funciones y tareas iniciales.

### **Fase de desarrollo de la estrategia (2,5 horas)**

- Los equipos trabajan intensamente para crear su estrategia innovadora de textiles circulares.
- Áreas sugeridas a tratar:
  - Directrices de diseño ecológico para nuevos productos
  - Elección de materiales e innovaciones
  - Sistemas de recogida y clasificación
  - Tecnologías avanzadas de reciclaje
  - Concienciación de los consumidores y cambio de comportamiento
  - Políticas y colaboración entre las partes interesadas
- El formador circula entre los equipos para apoyarles, proporcionarles feedback y animarles a pensar con audacia.

### **Preparación de la presentación (30 minutos)**

- Los equipos finalizan su presentación (rotafolios, pósteres, diapositivas o lienzo estratégico).
- Preparan una presentación clara de 7 minutos en la que resumen su estrategia, el impacto esperado y los pasos para su implementación.

### **Presentaciones y comentarios (1 hora)**

- Cada equipo realiza una presentación ante todo el grupo (7 minutos cada uno).
- Los formadores y compañeros proporcionan comentarios sobre los puntos fuertes, los elementos innovadores y la posible aplicación en el mundo real.
- Opcional: Otorgar «premios» informales para categorías como «Más innovador», «Mejor estrategia de consumo», «Más factible», etc.



## Instrucciones

Anime a los equipos a tener en cuenta todo el ciclo de vida del producto (de principio a fin). Haga hincapié en la integración de los conocimientos sobre la evaluación del ciclo de vida en cada etapa de la estrategia.

Recuerde a los equipos que se centren no solo en soluciones técnicas, sino también en modelos de negocio y cambios de comportamiento.

Pida a cada equipo que identifique claramente qué puntos críticos medioambientales aborda su estrategia y cómo reduce los impactos.

## Orientación del formador:

- Fomente un ambiente abierto y dinámico que estimule la creatividad y la colaboración.
- Haga un seguimiento periódico de cada equipo para asegurarse de que mantienen la concentración y animarles a profundizar en los datos del ACV y la viabilidad en el mundo real.
- Durante las presentaciones, modere los debates y fomente los comentarios constructivos de los compañeros.
- Destaque los puntos fuertes y las áreas con potencial de desarrollo después de cada presentación.

## Materiales para formadores:

- Diapositivas PPT (plantilla SiT) para presentar el reto del hackatón y explicar los criterios de evaluación.
- Rotafolios, hojas de papel grandes, rotuladores.
- Notas adhesivas para la lluvia de ideas.
- Opcional: plantillas de lienzo estratégico preparadas previamente para guiar a los equipos en la estructuración de sus ideas.
- Temporizador o campana para controlar el tiempo de las presentaciones.



## Resultados del aprendizaje:

- Capacidad para traducir el pensamiento sobre el ciclo de vida y los conceptos de sostenibilidad en estrategias prácticas e innovadoras.
- Mayor destreza en el trabajo en equipo, la planificación estratégica y la comunicación persuasiva.
- Mayor comprensión de cómo abordar los principales impactos medioambientales mediante soluciones circulares.



- Inspiración e ideas concretas que los participantes pueden adaptar y aplicar en sus funciones reales como gestores de reciclaje textil.



## Actividad 4: Ejercicio de autoevaluación: Evaluación del impacto medioambiental de los materiales textiles

### Objetivo:

Este ejercicio presenta casos prácticos de diferentes tejidos utilizados en la industria textil. Tu tarea consiste en evaluar si cada material es **perjudicial** o **sostenible** para el medio ambiente en función de su producción, uso y eliminación. Para cada caso, ten en cuenta:

- Uso de recursos (agua, energía, productos químicos)
- Contaminación (microplásticos, tintes tóxicos, residuos)
- Biodegradabilidad y reciclabilidad
- Prácticas laborales éticas

### Estudio de caso 1: Algodón convencional frente a algodón orgánico

**Material:** algodón convencional

#### Datos clave:

- Se necesitan **2700 litros de agua** para producir una camiseta (WWF).
- Uso intensivo de **pesticidas y fertilizantes sintéticos**, lo que daña los sistemas edáficos e hídricos.
- A menudo implica **prácticas laborales abusivas** en las cadenas de suministro de la moda rápida.

#### Alternativa: Algodón orgánico

- Cultivado sin pesticidas ni fertilizantes sintéticos.
- Utiliza **menos agua** (en algunas regiones se cultiva con agua de lluvia).
- Sigue requiriendo una cantidad significativa de tierra y agua en comparación con otros tejidos sostenibles.

#### Preguntas:

1. ¿Por qué se considera que el algodón convencional es perjudicial para el medio ambiente?
2. ¿Cómo mejora la sostenibilidad el algodón orgánico?
3. ¿Cuáles son las limitaciones del algodón orgánico como alternativa sostenible?



## Caso práctico 2: Poliéster (sintético) frente a poliéster reciclado

**Material:** Poliéster virgen (derivado del petróleo)

### Datos clave:

- Fabricado a partir de **combustibles fósiles**, lo que contribuye a las emisiones de carbono.
- Desprende **microplásticos** al lavarse, lo que contamina los océanos.
- No es biodegradable; puede tardar **más de 200 años** en descomponerse.

### Alternativa: Poliéster reciclado (rPET)

- Fabricado a partir de botellas de plástico recicladas o residuos textiles.
- Reduce la dependencia del petróleo crudo.
- **Sigue desprendiendo microplásticos** y requiere procesos de reciclaje que consumen mucha energía.

### Preguntas:

1. ¿Cómo contribuye el poliéster virgen a la contaminación medioambiental?
2. ¿Es el poliéster reciclado una solución verdaderamente sostenible? ¿Por qué sí o por qué no?
3. ¿Qué podría hacer que los tejidos de poliéster fueran más ecológicos?

## 3. 7. Módulo 7: Pensamiento crítico y resolución de problemas en la industria de la moda

### Pensamiento crítico y resolución de problemas para la moda y los textiles sostenibles

#### 1. Introducción

El pensamiento crítico en la moda y el reciclaje es el análisis y la evaluación objetivos de hechos y suposiciones para formar un juicio sólido. Ayuda a identificar sesgos, detectar lagunas de conocimiento y evaluar las implicaciones éticas.

#### 2. Herramientas de pensamiento crítico

##### Taxonomía de Bloom

Describe seis niveles de ganancia cognitiva: desde recordar hasta crear innovación sostenible. Puede ser una herramienta poderosa en la industria de la moda, ya que apoya el desarrollo de habilidades desde el conocimiento básico hasta la innovación creativa.



### Método socrático

Enfoque pedagógico que fomenta la participación profunda de los alumnos a través del diálogo entre el profesor y los alumnos, con el objetivo de descubrir las creencias subyacentes que dan forma a sus puntos de vista y opiniones. Fomenta el diálogo abierto en lugar del juicio rápido: pregunta «¿por qué?».

### Sesgos

- **Status quo:** hace que muchos diseñadores, fabricantes y responsables de la toma de decisiones se decanten por materiales familiares y procesos tradicionales simplemente porque están consolidados y se perciben como menos arriesgados.
- **Confirmación:** lleva a las partes interesadas a interpretar o priorizar selectivamente la información que respalda sus prácticas y modelos de negocio actuales.
- **Optimismo:** lleva a subestimar la urgencia, la escala y la complejidad que implica la transición hacia métodos de producción verdaderamente sostenibles.
- **Actualidad:** la atención se centra de manera desproporcionada en iniciativas «ecológicas» a corto plazo y de moda que pueden ser populares en los medios de comunicación o entre los consumidores, pero que carecen de la durabilidad y la escalabilidad necesarias para tener un impacto a largo plazo.



### **Actividad 1: Taller sobre sesgos y decisiones**

**Unidades didácticas tratadas:** Unidad 1 (Introducción al pensamiento crítico en la industria de la moda)

**Objetivo:** Comprender los principios del pensamiento crítico a través de una actividad práctica en grupo que ayude a los participantes a reconocer cómo los sesgos cognitivos influyen en la toma de decisiones en la industria de la moda y el textil. A continuación, practicar la reformulación de decisiones utilizando un modelo estructurado de pensamiento crítico (Taxonomía de Bloom).

#### **Descripción:**

##### **1. Introducción:**

El formador presenta brevemente la tarea y la idea clave del pensamiento crítico a través de los sesgos y la taxonomía de Bloom.

A continuación, los participantes se dividen en grupos de 3 a 5 personas. Cada grupo recibe el caso práctico de una pequeña tienda de moda local, que debe decidir si seguir vendiendo camisetas de poliéster o explorar alternativas como el algodón orgánico o las fibras recicladas.



## **2. Trabajo en grupo:**

La tarea de cada grupo es analizar el caso: «Lanzamiento de una nueva colección: moda rápida frente a línea sostenible» e identificar los sesgos que entran en juego. A continuación, utilizando la taxonomía de Bloom, reformular la decisión y desarrollar un nuevo proceso de toma de decisiones que respalde un enfoque sostenible.

Pueden preparar un póster con sus conclusiones (sesgos identificados, pasos de Bloom aplicados y nuevo proceso de decisión).

## **3. Presentaciones en grupo:**

Cada grupo presenta las ideas clave de su solución.

## **4. Debate en clase y comentarios:**

La clase debate la idea propuesta. El formador compara las soluciones presentadas y destaca la creatividad, relacionándola con las prácticas reales del sector.

### **Materiales:**

1. Lectura previa para los participantes: Pensamiento crítico, sesgos y taxonomía de Bloom (folleto con la pirámide como referencia).
2. Hoja de trabajo para el trabajo en grupo: Escenario: «Lanzamiento de una nueva colección: moda rápida frente a línea sostenible».
3. Cartulina y rotuladores.

### Resultados del aprendizaje:

Identificar los sesgos cognitivos (statu quo, confirmación, optimismo, actualidad) que influyen en la toma de decisiones en el contexto de la moda y los textiles.

Aplicar la taxonomía de Bloom para replantear las decisiones y estructurar un proceso de pensamiento crítico.

Analizar un caso real para equilibrar la moda rápida y las opciones sostenibles.





## Hoja de trabajo para el trabajo en grupo



**Escenario:** «Lanzamiento de una nueva colección: moda rápida frente a línea sostenible».

Eres una pequeña boutique de moda local que vende ropa que va desde marcas de diseñadores hasta famosas cadenas de moda rápida.

Uno de los productos que vendes actualmente son camisetas de poliéster, porque son baratas, fáciles de conseguir y rápidas de producir. Sin embargo, un proveedor te ha ofrecido alternativas de algodón orgánico y fibra reciclada, que son un poco más caras.

Tu equipo directivo no está seguro de si cambiar, por temor a que aumenten los costes y se pierdan clientes.

### Tu tarea en grupo:

1. Identificar los sesgos: ¿Qué sesgos podrían estar influyendo en la decisión actual del minorista?

Anote al menos dos sesgos que observe:

---

---

---

2. Reformule con la taxonomía de Bloom: Utilice los niveles de Bloom para estructurar mejor el pensamiento.

Utilice y rellene el folleto proporcionado:

---

3. Proponer un nuevo proceso de decisión: Diseñe un proceso de toma de decisiones que evite los sesgos que identificó anteriormente.

Recomendación:

---

4. Prepare su resultado: Presente sus respuestas a los puntos anteriores en un póster y preséntelo a la clase.



## **Actividad 2: Juego de roles sobre el método socrático**

**Unidades didácticas tratadas:** Unidad 1 (Introducción al pensamiento crítico en la industria de la moda)

**Objetivo:** Permitir a los participantes practicar el cuestionamiento socrático cuestionando las suposiciones comunes en la toma de decisiones sobre moda. Los alumnos pueden reconocer cómo las elecciones cotidianas conllevan suposiciones ocultas y negociar decisiones equilibradas y sostenibles a través del juego de roles.

### **Descripción:**

#### 1. Introducción:

El formador presenta brevemente la tarea y la idea clave del pensamiento crítico a través del método socrático.

El formador divide a los participantes en grupos de 4-5 personas. A cada grupo se le asignan los roles de diseñador, director de sostenibilidad, director financiero y representante de los consumidores de una empresa, y cada rol defiende ideas diferentes.

#### 2. Trabajo en grupo:

La tarea de cada grupo es utilizar el cuestionamiento socrático para cuestionar las suposiciones de los roles que los participantes están representando. A continuación, deben negociar y decidir qué propuesta aceptar.

Los participantes pueden preparar un breve póster con su suposición inicial, las preguntas socráticas clave planteadas y la decisión final con su justificación (lógica de sostenibilidad).

#### 3. Presentaciones en grupo:

Cada grupo presenta las ideas clave de su decisión.

#### 4. Debate en clase y comentarios:

La clase debate las decisiones tomadas y su importancia para la empresa. El formador compara las diferentes formas de plantear preguntas presentadas y destaca los debates respetuosos, relacionándolos con las prácticas reales del sector.

### **Materiales:**

- Lectura previa para los participantes: Breve explicación del método socrático y su aplicación.
- Tarjetas de roles (una por rol, con el cargo y el objetivo/propuesta).



- Cartulina y rotuladores.



### **Ejemplo de escenario:**

El diseñador comienza con la propuesta: «Usemos poliéster».

- El diseñador quiere utilizar poliéster porque es barato.
- El director de sostenibilidad aboga por los materiales ecológicos.
- El responsable financiero se preocupa por los costes y los márgenes de beneficio.
- El representante de los consumidores refleja las expectativas cambiantes de los consumidores, como los compradores con conciencia ecológica.

### **Preguntas socráticas planteadas:**

- Financieras: sobre el coste
- Sostenibilidad: sobre el impacto
- Representación de los consumidores: sobre la reacción de los consumidores
- El diseñador sugirió: empleo satisfactorio

### **Plantilla de tarjeta de rol**

- Función
- Tu posición
- Tu objetivo
- Preguntas que debes hacer
- Decisión final



### **Resultados del aprendizaje:**

Utilizar el método socrático para cuestionar las suposiciones en la toma de decisiones relacionadas con la moda.

Reconocer las suposiciones ocultas en las decisiones empresariales cotidianas y sus implicaciones en materia de sostenibilidad.

Negociar y tomar decisiones equilibradas teniendo en cuenta múltiples perspectivas (diseñador, responsable de sostenibilidad, responsable financiero, consumidor).



### 3.8. Módulo 8: Liderazgo y gestión en la industria textil y de la moda



#### **Actividad 1: Liderazgo a lo largo del ciclo: ejercicio de mapeo de escenarios**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 1 (Introducción), Unidad 3 (Pensamiento estratégico), Unidad 4 (Liderazgo ético)

**Objetivo:** Analizar cómo los comportamientos de liderazgo afectan a las diferentes etapas de las operaciones textiles/de la moda orientadas al reciclaje y explorar respuestas estratégicas a los dilemas de sostenibilidad.

#### **Instrucciones:**

1. Presente a los participantes una empresa de moda ficticia de tamaño medio que introduce una línea de reciclaje.
2. En pequeños grupos, los alumnos trazan un mapa de las decisiones clave de liderazgo a lo largo del ciclo de vida del producto (por ejemplo, abastecimiento, diseño, coordinación del equipo, producción, sistemas de recogida).
3. Cada grupo destaca los riesgos, las consideraciones éticas y las áreas de mejora.
4. Los grupos presentan brevemente sus hojas de ruta de liderazgo y reflexionan sobre las ventajas e inconvenientes.

#### **Orientación del formador:**

- Anime a los participantes a considerar el papel de los directivos en la facilitación de la circularidad.
- Reflexión: «¿Dónde tiene mayor impacto el liderazgo ético?».

#### **Materiales:**

- Plantilla impresa en A3 del mapa del ciclo de vida o pizarra digital.
- Notas adhesivas o post-its digitales
- Hoja informativa del escenario



#### **Resultados del aprendizaje:**

Analizar cómo las decisiones de liderazgo afectan a las diferentes etapas de las operaciones textiles/de moda orientadas al reciclaje.

Identificar los riesgos, las consideraciones éticas y las compensaciones en la toma de decisiones gerenciales.



Trazar intervenciones estratégicas de liderazgo para permitir la circularidad a lo largo del ciclo de vida del producto.



## **Actividad 2: Liderazgo de equipo para el cambio circular: juego de roles y comentarios**

**Unidades de aprendizaje abordadas:** Unidad 2 (Liderazgo de equipos), Unidad 3 (Evaluación del rendimiento), Unidad 4 (DEI y ética)

**Objetivo:** Practicar un liderazgo inclusivo y motivador en el contexto de los retos de la transición ecológica.

### **Instrucciones:**

1. Los alumnos forman grupos de cuatro y reciben un breve caso práctico (por ejemplo, la introducción de un nuevo proceso de reciclaje textil con resistencia por parte del equipo).
2. Una persona representa el papel del director de reciclaje que dirige una reunión de equipo.  
Los demás actúan como miembros del equipo (por ejemplo, un técnico escéptico, un operador desmotivado, un nuevo becario de sostenibilidad).
3. Después del juego de roles, el grupo ofrece comentarios constructivos basados en los comportamientos de liderazgo observados.

### **Orientación del formador:**

- Proponga el siguiente planteamiento: «¿Cómo podemos liderar equipos a través del cambio de comportamiento sin depender únicamente de la autoridad?».
- Guíe la sesión informativa para conectar las acciones con la circularidad, la motivación y los valores de DEI.

### **Materiales:**

- Tarjetas de escenario con perfiles de personajes
- Hoja de reflexión con comentarios (basada en la inclusión, la comunicación, la claridad y la empatía)



#### Resultados del aprendizaje:

Demostrar un liderazgo inclusivo y motivador en el contexto de los retos de la transición ecológica.

Aplicar estrategias para liderar equipos a través del cambio de comportamiento sin depender únicamente de la autoridad.

Observar y proporcionar comentarios constructivos sobre los comportamientos de liderazgo, incluyendo la comunicación, la empatía y las consideraciones de DEI.



## Anexo 2:

Recopilación de métodos y actividades  
para la fase de aprendizaje basado en el trabajo



## Índice

<b>1. Módulo 0: Fundamentos de la sostenibilidad</b>	<b>3</b>
<b>2. Técnico en biotextiles</b>	<b>5</b>
2.1. Módulo 1: Propiedades de los materiales textiles de origen biológico y técnicas de procesamiento	5
2.2. Módulo 2: Química para el procesamiento y teñido de textiles con menor impacto medioambiental	10
2.3. Módulo 3: Producción sostenible de productos textiles y prendas de vestir	16
2.4. Módulo 4: Abastecimiento y cadena de suministro sostenibles para materiales textiles de origen biológico	21
2.5. Módulo 5: Principios básicos de biotecnología y bioingeniería para materiales textiles de origen biológico	24
2.6. Módulo 6: Control de calidad y métodos de ensayo para productos textiles de origen biológico	29
2.7. Módulo 7: Digitalización en el ecosistema de la moda a través del diseño digital, la simulación y la visualización en la industria de la moda	33
2.8. Módulo 8: Adaptabilidad, habilidades de comunicación y pensamiento creativo en la industria de la moda	36
<b>3. Gestor de reciclaje</b>	<b>39</b>
3.1. Módulo 1: Sostenibilidad y economía circular en la industria textil y de la moda: visión general	39
3.2. Módulo 2: Gestión del cumplimiento normativo del proceso de reciclaje	45
3.3. Módulo 3: El concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de la moda	47
3.4. Módulo 4: Tecnologías de reciclaje textil y gestión de la cadena de suministro	53
3.5. Módulo 5: Normativa medioambiental y normas de seguridad química en los procesos textiles	57
3.6. Módulo 6: Impacto medioambiental y huella de carbono de la industria textil, de la confección y del calzado	58
3.7. Módulo 7: Pensamiento crítico y resolución de problemas en la industria de la moda	61
3.8. Módulo 8: Liderazgo y gestión en la industria textil y de la moda	68





## **Instrucciones para el aprendizaje basado en el trabajo**

El aprendizaje basado en el trabajo permite a los alumnos aplicar los conceptos de sostenibilidad y gestión directamente en su entorno laboral. El objetivo es reforzar las competencias prácticas mediante actividades prácticas, la observación crítica y la evaluación reflexiva. Se anima a los proveedores de formación a utilizar las siguientes tareas, plantillas y orientaciones para apoyar a los alumnos y supervisores.

### **1. Módulo 0: Fundamentos de la sostenibilidad**

#### **Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Evaluación del ciclo de vida: reducción del impacto medioambiental**

Relevante para: Unidad 2

##### **1. Resumen de la tarea**

Los participantes evaluarán las oportunidades para reducir el impacto medioambiental de la producción textil en cinco etapas del ciclo de vida: materias primas, fabricación, distribución, uso y eliminación, utilizando ejemplos reales.

##### **2. Instrucciones para la realización de la actividad**

Analizar el modelo de evaluación del ciclo de vida (LCA) existente de la empresa desde la perspectiva de la sostenibilidad.

##### **3. Pasos clave:**

1. Describir la evaluación del ciclo de vida (LCA) actual.
2. Identificar oportunidades para introducir prácticas sostenibles.
3. Evaluar las ventajas y los retos de la implementación.

##### **4. Actividades de los alumnos:**

1. Recopilar datos sobre el proceso de producción de la empresa y trazar un mapa de las etapas del ciclo de vida.
2. Identificar al menos dos o tres áreas en las que se pueda reducir el impacto medioambiental.
3. Preparar un breve informe o presentación que resuma los resultados y las mejoras propuestas.
4. Reflexionar sobre las barreras (técnicas, financieras, organizativas) para implementar los cambios.

##### **5. Actividades de los empleadores/supervisores**



1. Proporcionar a los alumnos acceso a los datos del proceso de producción, los informes o las auditorías de sostenibilidad.
2. Ofrecer orientación sobre qué etapas del ciclo de vida son más relevantes para el análisis.
3. Validar los hallazgos de los alumnos con consideraciones empresariales del mundo real (por ejemplo, costes, limitaciones de la cadena de suministro).
4. Dar comentarios constructivos sobre las mejoras propuestas y su viabilidad.

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Desarrollo y evaluación de un modelo de negocio para la sostenibilidad: economía circular y moda sostenible**

Relevante para: Unidad 1 (Prácticas económicas sostenibles y gestión de recursos)

### **1. Resumen de la tarea**

Los participantes deben evaluar un modelo de negocio que incorpore los principios de la economía circular o la moda sostenible. Esta actividad se lleva a cabo en el lugar de trabajo, utilizando ejemplos prácticos de su propia organización.

### **2. Instrucciones para la realización de la actividad**

Analice el modelo de negocio actual de su empresa desde la perspectiva de la sostenibilidad.

### **3. Pasos clave:**

5. Describa el modelo de negocio actual (por ejemplo, cómo se comercializan los productos, cómo se gestionan los residuos, qué ocurre con los productos después de su uso).
6. Identifique oportunidades para introducir prácticas sostenibles (por ejemplo, reciclaje de materiales, reutilización, alquiler, reparación, venta de segunda mano, colecciones limitadas).
7. Evalúe las ventajas y los retos de la implementación (aspectos económicos, medioambientales y sociales).

### **4. Actividades de los alumnos**

1. Realizar una revisión del modelo de negocio de la empresa utilizando las plantillas o herramientas proporcionadas.
2. Identificar 2-3 innovaciones centradas en la sostenibilidad que podrían ponerse a prueba de forma realista.
3. Interactuar con compañeros de trabajo o clientes (por ejemplo, mediante encuestas breves o entrevistas) para comprender la aceptación de las prácticas circulares.
4. Resumir los resultados en un caso de negocio o propuesta, destacando los posibles beneficios y riesgos.

### **5. Actividades de los empleadores/supervisores**

1. Proporcionar a los alumnos acceso a datos relevantes del modelo de negocio (ventas, comentarios de los clientes, cifras de residuos).



2. Compartir información sobre las prioridades y limitaciones de la empresa en materia de sostenibilidad.
3. Facilitar oportunidades para que los alumnos debatan ideas con la dirección u otros departamentos.
4. Revisar las propuestas de los alumnos y proporcionar comentarios sobre su alineación con la estrategia de la empresa.





## 2. Técnico en biotextiles

### 2.1. Módulo 1: Propiedades de los materiales textiles de origen biológico y técnicas de procesamiento

#### Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Análisis de residuos en la empresa

**Objetivo:** Animar a las empresas a reflexionar sobre los residuos textiles y el potencial de reciclaje.

##### 1. Resumen de la tarea

**Tareas:** Los alumnos investigan las prácticas de gestión de residuos en su empresa, centrándose en los materiales textiles, los residuos de producción y los métodos de eliminación. La tarea tiene como objetivo crear conciencia sobre los retos y oportunidades actuales para la circularidad.

##### 1. Recopilación de datos sobre residuos:

- Registrar **las cantidades y tipos** de residuos textiles (por ejemplo, fibras naturales, fibras sintéticas, materiales mezclados, materiales de origen biológico).
- Identificar **las fuentes de residuos** (etapas de producción, acabado, embalaje, devoluciones tras el uso).
- Documentar **los métodos de eliminación** que se utilizan actualmente (vertido, incineración, reciclaje, compostaje, reprocesamiento).

##### 2. Reflexión y análisis: Utilizar una **hoja de reflexión** para responder a las preguntas orientativas:

- ¿Qué materiales podrían **reciclarse, reutilizarse o reciclarse de forma creativa**?
- ¿Qué residuos podrían **valorizarse mediante procesos de origen biológico** (por ejemplo, compostaje, fermentación, extracción de compuestos naturales)?
- ¿Cuáles son las **barreras** para implementar estas soluciones (técnicas, económicas, logísticas)?

##### 3. Comentarios y debate con los supervisores:

- Presente los resultados en una breve **sesión de comentarios**.
- Desarrollar **sugerencias prácticas** para mejorar el ciclo de materiales de la empresa (por ejemplo, separación de flujos de residuos, colaboración con recicladores, introducción de opciones de reciclaje de base biológica).
- Reflexionar sobre **cómo las soluciones biotextiles** (materiales biodegradables, biocompuestos o procesos de acabado ecológicos) podrían reducir la generación de residuos.



### 3. Materiales

- **PPT** instructivo (resumen de las categorías de residuos textiles, opciones de reciclaje, ejemplos de valorización de base biológica).
- **Plantilla para la recopilación de datos** (tablas para cantidades, tipos de materiales, métodos de eliminación).
- **Hoja de reflexión** («¿Qué se podría reciclar, reutilizar o valorizar?»).
- **Plantilla de comentarios** (para estructurar el debate con los supervisores).
- **Hoja de evaluación** (para evaluar el rendimiento de los alumnos y la relevancia para la empresa).



Resultados del aprendizaje:

Identificar y documentar los diferentes tipos, fuentes y cantidades de residuos textiles en el contexto laboral.

Analizar las prácticas actuales de gestión y eliminación de residuos (vertido, incineración, reciclaje, compostaje, reprocesamiento).

Evaluar las oportunidades de reciclaje, reutilización o valorización mediante procesos biológicos (por ejemplo, compostaje, fermentación, extracción).

## Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Evaluación de materiales en la empresa

**Objetivo:** Evaluación y prueba de materiales sostenibles en un contexto empresarial.

Capacitar a los alumnos para evaluar y probar la sostenibilidad de los materiales textiles en un contexto empresarial real, centrándose en el impacto medioambiental, las normas de certificación y las oportunidades de sustitución por alternativas de origen biológico.

### 1. Resumen de la tarea

Los alumnos investigan los materiales que se utilizan actualmente en los productos o procesos de la empresa. Analizan el rendimiento medioambiental y el estado de la certificación y reflexionan sobre posibles sustituciones o mejoras.

#### 1. Evaluación de materiales en la empresa:

- Seleccionar **2-3 materiales clave** (por ejemplo, algodón, poliéster, viscosa, biopolímeros, fibras naturales).
- Evaluar cada material según:
  - **Consumo de agua** en el cultivo/procesamiento.
  - **Huella de carbono** en las etapas de producción y uso.
  - **Certificaciones** (por ejemplo, GOTS, OEKO-TEX, Cradle-to-Cradle, FSC, Comercio Justo).



- **Opciones al final de la vida útil** (reciclabilidad, biodegradabilidad, compostabilidad).
- Comparar el rendimiento de las alternativas convencionales frente a las alternativas biológicas o de bajo impacto.
- 2. **Tarea de reflexión:**
  - Utilice la hoja de reflexión para responder a las preguntas orientativas:
    - ¿Qué materiales utilizados actualmente tienen el **mayor impacto medioambiental**?
    - ¿Qué materiales podrían **sustituirse por alternativas de origen biológico o recicladas** a corto plazo?
    - ¿Cuáles serían los **posibles beneficios y retos** de la sustitución (coste, disponibilidad, rendimiento, aceptación por parte de los clientes)?
- 3. **Comentarios y debate con los supervisores:**
  - Presente los resultados en una **breve presentación o sesión de debate**.
  - Proporcione **recomendaciones** para la sustitución sostenible de materiales (por ejemplo, sustituir el algodón convencional por algodón orgánico, el poliéster derivado del petróleo por poliéster reciclado o de origen biológico).
  - Explorar oportunidades de **innovación en biotextiles** (por ejemplo, celulosa bacteriana, fibras a base de algas, cuero biológico).

#### 4. Materiales

- **Conjunto de diapositivas PPT** didácticas con instrucciones paso a paso y ejemplos de materiales sostenibles.
- **Hoja de evaluación** (tabla estructurada para agua, huella de carbono, certificación, opciones al final de la vida útil).
- **Hoja de reflexión** («¿Qué materiales podrían sustituirse por alternativas más sostenibles a corto plazo?»).
- **Plantilla de comentarios** (para estructurar la presentación/discusión con los supervisores).
- **Rúbrica de evaluación** (para evaluar la profundidad del análisis, la reflexión crítica y la viabilidad de las sugerencias).



Resultados del aprendizaje:

Evaluar la sostenibilidad de determinados materiales textiles utilizando criterios clave (consumo de agua, huella de carbono, certificaciones, opciones al final de la vida útil). Comparar los materiales convencionales con alternativas de origen biológico o de bajo impacto en términos de rendimiento medioambiental.

Identificar los materiales con los mayores riesgos de sostenibilidad en la gama de productos actual.

#### Tarea 3 de aprendizaje basado en el trabajo: Miniproyecto



## Objetivo:

Ayudar a los alumnos a aplicar materiales textiles innovadores, sostenibles o de origen biológico en un contexto empresarial real mediante el desarrollo y la prueba de una idea piloto que sirva de puente entre la investigación y la práctica.

### 1. Resumen de la tarea

Los alumnos diseñan un **miniproyecto** a pequeña escala en el que proponen, crean un prototipo o prueban un material biotextil innovador (por ejemplo, celulosa bacteriana, poliéster de origen biológico, fibras de algas, alternativas a los tintes naturales). El objetivo es explorar cómo se pueden integrar los nuevos materiales en la línea de productos o los procesos de la empresa.

#### 1. Mini-proyecto: Prueba de un material piloto

- Seleccionar o recibir una asignación de **un material sostenible innovador** relevante para la empresa.
- Investigar las **propiedades, ventajas y limitaciones** de este material (por ejemplo, durabilidad, biodegradabilidad, origen, escalabilidad).
- Desarrolle una **propuesta** para un producto, componente o pequeña colección utilizando el material.
  - Defina la **idea del producto** (por ejemplo, accesorio, prenda de vestir, prototipo de tejido).
  - Describa los **beneficios de sostenibilidad esperados** en comparación con las opciones convencionales.
  - Tenga en cuenta los **requisitos de producción** (maquinaria, acabado, compatibilidad con los procesos actuales).

#### 2. Ronda de comentarios con los departamentos especializados

- Presente la propuesta del miniproyecto a los departamentos pertinentes (por ejemplo, I+D, producción, diseño, marketing).
- Recopilar **comentarios** estructurados **sobre la viabilidad**, incluyendo:
  - **Viabilidad técnica** (adecuación a la producción, pruebas de rendimiento).
  - **Viabilidad económica** (coste, abastecimiento, cadena de suministro).
  - **Viabilidad de mercado** (aceptación por parte de los clientes, marca, potencial de certificación).

#### 3. Reflexión y documentación


- Utilice una hoja de reflexión para evaluar la experiencia del miniproyecto:
  - ¿Qué funcionó bien?
  - ¿Qué retos surgieron?
  - ¿Cómo se podría desarrollar o ampliar la idea?
- Sugiera los **siguientes pasos** (por ejemplo, pruebas de prototipos, producción piloto, pruebas con clientes, colaboración con empresas emergentes de biomateriales).





#### 4. Materiales

- **Plantilla del proyecto** (esquema estructurado: descripción del material, idea del producto, impacto en la sostenibilidad, consideraciones de viabilidad).
- **Formulario de comentarios** (criterios para los departamentos: técnicos, económicos, aceptación del mercado).
- **Hoja de reflexión** (preguntas orientativas para que los alumnos evalúen críticamente el miniproyecto).

 Resultados del aprendizaje:

Investigar y evaluar críticamente las propiedades, ventajas y limitaciones de un material biotextil innovador.

Aplicar los conocimientos sobre los procesos textiles de base biológica para desarrollar una propuesta viable de producto, componente o colección.

Integrar consideraciones de sostenibilidad en el diseño del producto (por ejemplo, durabilidad, biodegradabilidad, compatibilidad de producción).

## 2.2. Módulo 2: Química para el procesamiento y tñido de textiles con menor impacto medioambiental

### Tarea aprendizaje basado en el trabajo 1: Evaluar el rendimiento medioambiental del proceso de tñido en su lugar de trabajo

#### 1. Pasos de la tarea para el alumno

**Objetivo:** Evaluar la sostenibilidad de un proceso de tñido existente en su lugar de trabajo analizando los parámetros del proceso e identificando oportunidades de mejora utilizando principios de química verde.

#### Instrucciones (para empleados/alumnos):

1. Elija una receta de tñido (tinte sintético o natural) que se utilice actualmente en su lugar de trabajo.
2. Registre los siguientes parámetros utilizando la plantilla de auditoría de procesos proporcionada:
  - ✓ Proporción de licor
  - ✓ Temperatura y tiempo
  - ✓ Tipo y cantidad de productos químicos (tinte, auxiliares, sales, álcalis)
  - ✓ Estimación del consumo de agua y energía



- ✓ Características de las aguas residuales (si se dispone de ellas)
- 3. Utilizando los 12 principios de la química verde, identifique:
  - ✓ Al menos tres puntos críticos para el medio ambiente
  - ✓ Sugiera dos posibles mejoras (por ejemplo, cambiar a HFRD, reducir la proporción de licor, sustituir el mordiente)
- 4. Escriba una breve reflexión (unas 300 palabras):
  - ✓ ¿Qué le ha sorprendido?
  - ✓ ¿Eran viables las alternativas ecológicas en su contexto?

a) Materiales incluidos:

- ☐ PPT: Instrucciones para la tarea (con ejemplo).
- ☐ Plantilla de auditoría de procesos (Excel o Word)
- ☐ Plantilla de reflexión
- ☐ Formulario de comentarios del supervisor con criterios sencillos: precisión, practicidad, iniciativa

## 2. Plantillas

a) **Plantilla de auditoría de procesos:** evaluación del proceso de teñido sostenible

### 1. Información general

Fecha: \_\_\_\_\_  
Nombre del empleado: \_\_\_\_\_  
Supervisor: \_\_\_\_\_  
Department: \_\_\_\_\_

### 2. Descripción del proceso

Nombre del proceso de teñido: \_\_\_\_\_  
Tipo de tinte: \_\_\_\_\_ (por ejemplo, reactivo, disperso, natural)  
Tipo de fibra: \_\_\_\_\_  
Máquina/equipo utilizado: \_\_\_\_\_

### 3. Parámetros del proceso

Parámetro	Valor/Descripción
Proporción de licor	
Temperatura de teñido (°C)	
Duración del teñido (minutos)	
Auxiliares utilizados (tipo y cantidad)	



<b>Cantidad de sal (g/L)</b>	
<b>Cantidad de álcali (g/L)</b>	
<b>Consumo de agua (estimación)</b>	
<b>Consumo de energía (estimación)</b>	
<b>Características de las aguas residuales (pH, DQO, etc.)</b>	

**b) Plantilla de reflexión:** Autoevaluación

1. ¿Cuáles son los principales problemas de sostenibilidad que ha observado en este proceso?
2. ¿Qué parte del proceso podría mejorarse utilizando los principios de la química verde?
3. Sugiera al menos dos mejoras específicas y explique por qué son relevantes.
4. ¿Qué retos o problemas ha encontrado?
5. Comentarios o preguntas adicionales:

**c) Formulario de comentarios del supervisor**

Nombre del empleado: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Criterios de evaluación**

<b>Criterios</b>	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Necesita mejoras</b>
<b>Comprensión de la tarea</b>			
<b>Exactitud de los datos</b>			
<b>Uso seguro del equipo</b>			
<b>Viabilidad de las sugerencias</b>			
<b>Iniciativa y compromiso</b>			

**Comentarios adicionales:**

\_\_\_\_\_

**Evaluación final:**

- ☐ Requisitos cumplidos



- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

**Firma del supervisor:** \_\_\_\_\_

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Evaluar la configuración de la impresión digital y recomendar mejoras**

**Objetivo:** Analizar los aspectos medioambientales y de proceso de la impresión textil digital en su lugar de trabajo, centrándose en la sostenibilidad y la calidad de impresión.

### **Instrucciones (para el empleado/aprendiz):**

1. Observe y documente el proceso actual de impresión digital:
    - ✓ Tipo de tinta utilizada (pigmentada, reactiva, dispersa)
    - ✓ Tipo de tejido y pasos de pretratamiento/postratamiento
    - ✓ Cantidad de agua, productos químicos o energía utilizados (si se conoce o se puede estimar).
    - ✓ Defectos de impresión (sangrado, baja fijación, problemas de fricción)
  2. Utilice la plantilla de análisis de impresión digital para:
    - ✓ Identificar al menos dos pasos del proceso que se pueden optimizar para reducir el impacto
    - ✓ Sugerir alternativas (por ejemplo, cambiar a tintas pigmentadas sin agua, pretratamiento enzimático)
  3. Comente sus conclusiones con su supervisor utilizando el formulario de evaluación proporcionado.
  4. Envíe un resumen de una página con:
    - ✓ Observaciones clave
    - ✓ Propuesta de mejora
    - ✓ Comentarios del supervisor
- c) Materiales incluidos:
- ✓ PPT: Descripción general de la impresión digital sostenible
  - ✓ Plantilla de análisis de impresión digital
  - ✓ Plantilla de resumen de una página
  - ✓ Formulario de evaluación del supervisor (incluye valoración de la perspicacia, la relevancia y la innovación)

## **Plantillas**



**a) Plantilla de auditoría de procesos:** evaluación del proceso de impresión digital

1. Información general

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Nombre del empleado: \_\_\_\_\_  
 Supervisor: \_\_\_\_\_  
 Department: \_\_\_\_\_

2. Formulario de auditoría de impresión digital

Parámetro	Observaciones/Notas
Tipo de tinta (pigmentada, reactiva, dispersa)	
¿Se requiere pretratamiento? (sí/no + tipo)	
Tipo de tejido y preparación	
Postratamiento (lavado, curado, vaporización, etc.)	
Consumo de agua (estimación o descripción)	
Calidad de impresión observada (por ejemplo, sangrado)	
Residuos (residuos de tinta, eliminación de productos químicos)	

**b) Plantilla de reflexión:** Autoevaluación

1. ¿Qué retos o problemas ha encontrado?
2. ¿Qué aspectos del proceso de impresión digital son más y menos sostenibles?
3. ¿Qué le sorprendió durante los análisis?
4. Sugiera dos mejoras para la configuración actual y explique su razonamiento.
5. Comentarios o preguntas adicionales:

c) Formulario de comentarios del supervisor

Nombre del empleado: \_\_\_\_\_  
 Revisado por: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

Criterios de evaluación

Criterios	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejoras
Comprensión de la tarea			



Exactitud de los datos			
Uso seguro del equipo			
Viabilidad de las sugerencias			
Iniciativa y compromiso			

Comentarios adicionales:

---

**Evaluación final:**

- ☐ Requisitos cumplidos
- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

Firma del supervisor: \_\_\_\_\_

## 2.3. Módulo 3: Producción sostenible de productos textiles y prendas de vestir

**Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Integración de los métodos textiles tradicionales con prácticas modernas respetuosas con el medio ambiente y oportunidades para optimizar sus propiedades.**

### 1. Resumen de la tarea

#### 1. Pasos de la tarea para el alumno

a) Ejercicio sobre métodos textiles modernos, uso de materiales ecológicos para el procesamiento y teñido de productos acabados, prácticas ecológicas modernas, minimización del consumo de agua y electricidad. Diseño del producto

b) **Materiales incluidos:**

- PPT: Instrucciones para la tarea (con ejemplo)
- Pequeños telares manuales, ganchillos, agujas para fieltro con aguja
- Hilos y fibras con diferentes texturas
- Tintes naturales y recipientes para demostraciones



- Ejemplos de productos terminados (para inspirarse)
- **Formulario de evaluación del supervisor** con criterios sencillos: precisión, practicidad, iniciativa

## 2. Plantillas

### a) Plantilla de auditoría de procesos: evaluación del proceso de teñido sostenible

#### 1. Información general

Fecha: .....

Nombre del empleado: .....

Supervisor: .....

Método de producción de la tela: .....

#### 2. Descripción del proceso

Tipo de método de fabricación: .....

Número de fibras utilizadas: .....

Tipo de fibras utilizadas: .....

Producto obtenido (producto acabado): .....

#### 3. Implementación del proceso

- Cada miembro del equipo tiene una de las siguientes funciones: diseño, preparación de materiales, ejecución, documentación. Pasos de implementación:
- Debate y plan de trabajo
- Distribución de tareas e inicio de acciones
- Cada grupo presenta el producto creado, describe las técnicas utilizadas y las prácticas ecológicas.

### b) Plantilla de reflexión: Autoevaluación

1. ¿Cuáles son las cuestiones clave de sostenibilidad que has observado en este proceso?
2. ¿En qué parte del proceso de fabricación solo se pueden utilizar materiales y técnicas sostenibles y cuándo el proceso no será totalmente sostenible?
3. Debate sobre la aplicación masiva o la optimización textil.
4. Sugiera al menos dos mejoras específicas y explique por qué son relevantes.



5. ¿Qué retos o problemas ha encontrado?
6. Comentarios o preguntas adicionales:

### c) Formulario de comentarios del supervisor

Nombre del empleado: .....

Revisado por: .....

Fecha: .....

### Criterios de evaluación

Criterios	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejoras
Comprensión de la tarea			
Materiales utilizados			
Técnicas de fabricación utilizadas			
Técnicas de procesamiento utilizadas			
Participación, compromiso y comprensión del equipo			

Comentarios adicionales:

Evaluación final:

- ☐ Requisitos cumplidos
- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

Firma del supervisor: .....

**Tarea 2 de aprendizaje basado en el trabajo: Investigación y aplicación de procedimientos de ensayo y protocolos de garantía de calidad. Tipos de ensayos y finalidad.**





Objetivo: Familiarización con los procedimientos de ensayo de materiales y los protocolos de garantía de calidad.

**Instrucciones (para el empleado/aprendiz):** Revisar los datos proporcionados en el protocolo de ensayo de materiales:

- Resistencia a la tracción
  - Solidez al lavado
  - Solidez a la luz
1. Basándose en los datos del protocolo de pruebas, complete el formulario de evaluación de calidad: • Realice un seguimiento de los datos y evalúe cada material • Compare los valores de referencia y extraiga una conclusión general
  2. Comente sus conclusiones con su supervisor utilizando el formulario de evaluación proporcionado.
  3. Envíe un resumen de una página con: • Observaciones clave. • Propuesta de mejora. • Comentarios del supervisor.

Materiales incluidos:

- PPT: tablas y gráficos comparativos.
- Plantilla de resumen de una página
- Formulario de evaluación del supervisor (incluye valoración de la perspicacia, la relevancia y la innovación)

## 2. Plantillas

a) Plantilla de auditoría de procesos: investigación y aplicación de procedimientos de prueba y protocolos de garantía de calidad.

### 1. Información general

Fecha: .....  
Nombre del empleado: .....  
Supervisor: .....  
Departamento: .....

### 2. Impresión digital: tipos de tejidos

Parámetro	Observaciones/Notas
Resistencia a la tracción	
Resistencia al lavado	
Resistencia a la luz	
Contracción	



<b>Cambio en el agua absorbida</b>	
<b>Impurezas incluidas</b>	

a) **Reflexión Plantilla:** Autoevaluación

1. ¿Cuáles de las biofibras investigadas tienen las mejores cualidades?
2. ¿Existen otras fibras cuyas cualidades puedan mejorarse mediante la adición de aditivos?
3. ¿Existen otras biofibras que puedan mejorar sus cualidades mediante un procesamiento adicional?
4. Sugiera opciones para mejorar las cualidades de biofibras específicas.
5. Comentarios o preguntas adicionales:

**Formulario de comentarios del supervisor**

Nombre del empleado: .....

Revisado por: .....

Fecha: .....

**Criterios de evaluación**

<b>Criterios</b>	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Necesita mejoras</b>
<b>Comprensión de la tarea</b>			
<b>Precisión de los datos</b>			
<b>Uso seguro del equipo</b>			
<b>Viabilidad de las sugerencias</b>			
<b>Iniciativa y compromiso</b>			

**Comentarios adicionales:**

\_\_\_\_\_

**Evaluación final:**

- ☐ Cumple los requisitos
- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

**Firma del supervisor:** \_\_\_\_\_



## 2.4. Módulo 4: Abastecimiento sostenible y cadena de suministro de materiales textiles de origen biológico

### Tarea 1 de aprendizaje basado en el trabajo: Sistemas de calidad en las cadenas de suministro de biotextiles

#### Descripción

##### 1. Análisis de casos prácticos (30 min)

- Analizar **casos prácticos** reales de **fallos de calidad** (basados en informes de auditoría GOTS anonimizados).
- Aplicar **diagramas de espina de pescado** y la **metodología de las 5 preguntas** para identificar las causas fundamentales.
- Desarrollar **ideas de medidas correctivas** mediante la resolución de problemas.

##### 2. Simulación de auditoría simulada (40 min)

- Los equipos representan diferentes funciones de la cadena de suministro (proveedor, proveedor de logística, fabricante, auditor).
- Implementar **protocolos de verificación de tres niveles** en muestras reales de biomateriales.
- Utilizar equipos de prueba profesionales (**medidores de pH, analizadores de humedad, microscopios digitales**).
- Registrar los resultados con **los protocolos de documentación** correctos.

##### 3. Simulación de negociación entre partes interesadas (30 min)

- Representación de un conflicto sobre la degradación de la calidad o las discrepancias en la certificación.
- Los alumnos actúan como **representantes de proveedores, responsables de calidad de clientes y auditores**.
- Negociar soluciones utilizando **marcos de planificación de medidas correctivas**.

##### 4. Integración de la gestión de la calidad digital (20 min)

- Cree un **plan de acción correctiva y preventiva (CAPA)** de muestra.

Materiales



- Folletos del estudio de caso (basados en informes de auditoría auténticos)
- Plantillas de diagramas de espina de pescado y 5 porqués
- Muestras de biomateriales (algodón, cáñamo, cuero de micelio, tintes naturales)
- Equipo de prueba: medidores de pH, analizadores de humedad, microscopios
- Tarjetas con escenarios para juegos de rol (disputas sobre certificación, reclamaciones, resultados de auditorías)
- Plantillas CAPA

#### Resultados del aprendizaje

- Aplicar herramientas de análisis de causas raíz (diagrama de espina de pescado, 5 porqués) a fallos de calidad reales.
- Implementar protocolos de verificación prácticos para la evaluación de la calidad de los biomateriales.
- Manejar equipos básicos de pruebas de calidad y registrar los datos correctamente.
- Simular procesos de auditoría y negociación entre las partes interesadas de la cadena de suministro.

### Tarea 2 de aprendizaje basado en el trabajo: Proyecto de inmersión en la industria: análisis real de la cadena de suministro (4 horas / varias semanas)

#### Descripción

##### **Semanas 1-2: Emparejamiento de socios y alcance del proyecto**

- Los estudiantes se emparejan con **socios industriales** (proveedores de algodón orgánico, marcas, proveedores de logística, organismos de certificación).
- Firma de **acuerdos de aprendizaje** que cubren el alcance del proyecto, los resultados esperados, la confidencialidad y la tutoría.

##### **Semanas 3-4: Investigación de campo y recopilación de datos**

- Visitas in situ o observación virtual en las instalaciones de los socios.
- Actividades: observación de negociaciones con proveedores, procedimientos de control de calidad y auditorías de sostenibilidad.
- Llevar **diarios de reflexión en los que** se documenten las observaciones, los retos y los vínculos entre la teoría y la práctica.

##### **Semanas 5-6: Análisis y desarrollo de soluciones**

- Evaluación del mercado (Unidad 1)
- Optimización logística (Unidad 2)
- Principios de gestión de la calidad (Unidad 3)



- Trabaje con mentores para diseñar recomendaciones prácticas.
- Utilizar **herramientas estándar del sector** (Oracle TMS, plataformas de sostenibilidad).

### Semanas 7-8: Presentación profesional e implementación

- Presentar los resultados a **los equipos de alta dirección**.
- Estructurar las presentaciones utilizando **el formato de caso de negocio** (resumen ejecutivo, finanzas, riesgos, calendario de implementación).
- Recibir comentarios y orientación de mentores del sector.

### Materiales

- Plantillas de acuerdos de aprendizaje
- Resúmenes de proyectos de socios del sector
- Plantilla de diario de aprendizaje reflexivo
- Acceso a bases de datos/software profesionales (Oracle TMS, herramientas de elaboración de informes de sostenibilidad)
- Plantilla para la presentación de casos de negocio
- Formularios de evaluación de mentores

### Resultados del aprendizaje

- Realizar evaluaciones auténticas de la cadena de suministro para empresas reales.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en el aula a retos profesionales en materia de abastecimiento, logística y gestión de la calidad.
- Analizar y proponer soluciones a **problemas organizativos reales**.
- Documentar observaciones y conocimientos en diarios reflexivos que conecten la teoría con la práctica.
- Utilizar software profesional de gestión de la cadena de suministro y sistemas de calidad.

## 2.5. Módulo 5: Principios básicos de biotecnología y bioingeniería para materiales textiles de origen biológico

### Tarea\_1 del aprendizaje basado en el trabajo: Cartografía de la biotecnología en el lugar de trabajo



**Relevante para:** Unidad 1 (Introducción a la biotecnología y la bioingeniería en el sector textil) y Unidad 2 (Biofabricación y uso de microorganismos).

**Objetivo:** Identificar y analizar aplicaciones reales de la biotecnología y los procesos de biofabricación en el lugar de trabajo del alumno o en una empresa asociada, fomentando la conciencia sobre las prácticas sostenibles y el potencial de innovación.

**Instrucciones para el alumno:**

Identifique un proceso, producto o material en su lugar de trabajo (o en una empresa asociada) que implique biotecnología o biofabricación.

Observe y documente cómo se utilizan las enzimas, los microorganismos o los biomateriales en este contexto.

Utilice una plantilla de observación para registrar la información clave: tipo de tecnología, finalidad, beneficios para la sostenibilidad y retos.

Entreviste a un técnico o supervisor (si es posible) para obtener una visión más profunda del proceso.

Reflexiona sobre cómo esta aplicación se ajusta a lo que has aprendido en las unidades 1 y 2.

Envía tu observación completa y una breve reflexión (300-500 palabras) sobre la relevancia y el potencial de la biotecnología en tu lugar de trabajo.

**Entrega:**

Plantilla de observación completada con notas detalladas sobre el proceso biotecnológico o de biofabricación observado.

Breve reflexión escrita (300-500 palabras) sobre la relevancia y el potencial de la biotecnología en el lugar de trabajo del alumno.

**Directrices para el formador:**

Antes de la actividad, explique a los alumnos los conceptos clave de las unidades 1 y 2.

Asegúrese de que los alumnos tengan acceso a un lugar de trabajo relevante o a un entorno simulado.

Proporcione la plantilla de observación y ayude a los alumnos a identificar los procesos adecuados para observar.

Anime a los alumnos a interactuar con técnicos o supervisores para profundizar en su comprensión.



Revise las reflexiones enviadas y proporcione comentarios formativos, centrándose en la capacidad del alumno para conectar la teoría con la práctica.

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Diseño de un prototipo de tejido de origen biológico**

**Relevante para:** Unidad 2 (Biofabricación y uso de microorganismos) y Unidad 3 (Nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico).

**Objetivo:** Diseñar de forma colaborativa un prototipo de producto textil utilizando materiales de origen biológico y/o nanotecnología, aplicando los conocimientos sobre microorganismos, técnicas de biofabricación y mejoras funcionales.

### **Instrucciones para el alumno:**

Formar un pequeño equipo (2-4 alumnos) o trabajar individualmente para diseñar un prototipo de producto textil utilizando materiales de origen biológico y/o nanotecnología.

Elija una o más técnicas de la Unidad 2 (por ejemplo, fermentación, bioimpresión) y una mejora de la Unidad 3 (por ejemplo, propiedades antimicrobianas).

Utilicen un documento de diseño para esbozar su concepto: materiales, proceso, propiedades esperadas e impacto en la sostenibilidad.

Si es posible, consulten con un supervisor o técnico para validar la viabilidad de su diseño.

Presenta tu concepto de prototipo en una breve presentación (oral o escrita) y envía la plantilla de diseño completada.

Incluye una reflexión sobre los retos que plantea la integración de la biotecnología y la nanotecnología en el diseño textil.

### **Entregable:**

Plantilla de diseño completada que describa el prototipo: materiales, procesos, propiedades esperadas y beneficios para la sostenibilidad.

Opcional: boceto visual o maqueta digital del prototipo.

Breve reflexión sobre los retos y oportunidades de integrar la biotecnología y la nanotecnología en el diseño textil.

### **Directrices para el formador:**

Facilitar la formación de grupos o ayudar a los alumnos individuales a seleccionar un enfoque para su prototipo.



Repase el contenido clave de las unidades 2 y 3, especialmente las técnicas de biofabricación y las aplicaciones de la nanotecnología.

Proporcione la plantilla de diseño y ejemplos de textiles innovadores de base biológica.

Fomente la creatividad sin dejar de garantizar la viabilidad técnica.

Ofrecer comentarios sobre el concepto de diseño y orientar a los alumnos para que perfeccionen sus ideas.

### **Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Auditoría de sostenibilidad y propuesta de innovación**

**Relevante para:** Unidad 1 (Introducción a la biotecnología y la bioingeniería en el sector textil) y Unidad 3 (Nanotecnología aplicada a los textiles de origen biológico).

**Objetivo:** Realizar una auditoría de sostenibilidad de un proceso o producto textil y proponer una innovación biotecnológica o nanotecnológica para mejorar su rendimiento medioambiental.

#### **Instrucciones para el alumno:**

Seleccione un producto o proceso textil que se utilice actualmente en su lugar de trabajo.

Realice una auditoría básica de sostenibilidad utilizando una lista de verificación (por ejemplo, consumo de energía, generación de residuos, insumos químicos).

Basándose en sus conclusiones, proponga una innovación biotecnológica o nanotecnológica para mejorar la sostenibilidad.

Utilice un documento para describir su idea: situación actual, cambio propuesto, beneficios esperados y posibles obstáculos.

Discuta su propuesta con un supervisor o mentor y solicite comentarios utilizando el formulario de comentarios.

Envíe la lista de verificación de la auditoría completada, la propuesta de innovación y una breve reflexión sobre la viabilidad y el impacto de su idea.

#### **Entregable:**

Lista de verificación de auditoría de sostenibilidad completada.

Propuesta de innovación (1-2 páginas) en la que se describa la situación actual, la mejora biotecnológica/nanotecnológica propuesta, los beneficios esperados y los posibles obstáculos.

Formulario de comentarios del supervisor (si procede).





Breve reflexión sobre la viabilidad y el impacto de la innovación propuesta.

### **Directrices para el formador:**

Presentar a los alumnos las herramientas e indicadores básicos de evaluación de la sostenibilidad.

Proporcione la lista de verificación de la auditoría y la plantilla de la propuesta.

Ayudar a los alumnos a seleccionar un proceso o producto adecuado para auditar.

Fomentar la consulta con los supervisores o mentores del lugar de trabajo.

Revisar las propuestas para comprobar su claridad, innovación y alineación con los objetivos de sostenibilidad.

Utilizar el formulario de comentarios del supervisor para recabar opiniones externas y validar las ideas de los alumnos.

### **Resultados del aprendizaje:**

La realización de estas actividades de aprendizaje basadas en el trabajo permitirá a los participantes aplicar los conocimientos teóricos en contextos reales de producción e innovación textil, profundizando su comprensión de las prácticas biotecnológicas y nanotecnológicas sostenibles.

A través de tareas prácticas, los alumnos reforzarán su capacidad para identificar oportunidades de integración de microorganismos, materiales de origen biológico y nanoestructuras en los procesos textiles. También desarrollarán soluciones prácticas para mejorar el rendimiento medioambiental, la eficiencia de los materiales y la funcionalidad de los productos.

Los participantes mejorarán su capacidad para colaborar con compañeros y supervisores, comunicar ideas técnicas de forma eficaz y contribuir a una cultura de innovación y sostenibilidad dentro de sus organizaciones.

Estas actividades también animan a los alumnos a evaluar críticamente las prácticas actuales, proponer mejoras viables y reflexionar sobre las implicaciones más amplias de la biotecnología y la nanotecnología en la economía textil circular.

En general, los alumnos desarrollarán habilidades transversales clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la investigación aplicada, lo que se traducirá en contribuciones tangibles a la innovación en el lugar de trabajo y a los objetivos de sostenibilidad.



**Plantillas opcionales para los proveedores de formación:**

**Actividad 1: Cartografía de la biotecnología en el lugar de trabajo**

- Plantilla 1: Plantilla de observación
- Plantilla 2: Plantilla de reflexión
- Plantilla 3: Formulario de comentarios del supervisor

**Actividad 2: Diseño de un prototipo de tejido de origen biológico**

- Plantilla 1: Plantilla de diseño de prototipo
- Plantilla 2: Plantilla de reflexión
- Plantilla 3: Formulario de comentarios del supervisor

**Actividad 3: Auditoría de sostenibilidad y propuesta de innovación**

- Plantilla 1: Lista de verificación de la auditoría de sostenibilidad
- Plantilla 2: Plantilla de propuesta de innovación
- Plantilla 3: Plantilla de reflexión
- Plantilla 4: Formulario de comentarios del supervisor

## **2.6. Módulo 6: Control de calidad y métodos de ensayo para productos textiles de origen biológico**

### **Tarea aprendizaje basado en el trabajo: Pruebas de laboratorio de las propiedades de los textiles de origen biológico**

#### **Pasos de la tarea para el alumno**

##### **A. Preparación y acondicionamiento de muestras**



- Seleccione un lote de material textil (por ejemplo, algodón orgánico o fibras de origen biológico) con su supervisor.
- Corte muestras representativas según las normas pertinentes y etiquete cada muestra.
- Acondicione todas las muestras en una atmósfera estándar (de acuerdo con la norma ISO 139: condiciones HR 65 %  $\pm$  4 %, T 20  $\pm$  2 °C) durante al menos 24 horas.

## B. Ensayo de propiedades (elija entre 2 y 3 ensayos)

- Resistencia a la tracción (ensayador de resistencia universal)
- Resistencia a la abrasión (ensayador de abrasión)
- Evaluación de la formación de bolitas (ensayador de abrasión)
- Espesor (medidor de espesor)
- Masa superficial (balanza analítica)

## C. Documentación de datos

- Utilice la hoja de registro de pruebas textiles que figura a continuación para anotar toda la información de las muestras, los ajustes de las pruebas, los parámetros, los resultados y los comentarios.

## D. Autorreflexión

- Complete la hoja de trabajo de autoevaluación (véase el apartado B más abajo).

## E. Comentarios del supervisor

- Comente los ensayos realizados, los resultados obtenidos y la documentación con el supervisor/mentor utilizando el formulario de evaluación del mentor.

## 2. Plantillas

### A. Hoja de registro de pruebas textiles

ID de la muestra	Propiedad de la prueba	Equipo utilizado	Condiciones de ensayo	Resultado	Notas/Observaciones

### B. Hoja de autoevaluación

- ¿Qué actividades realizaste en esta tarea?
- ¿Qué parte te salió mejor?
- ¿Qué retos o problemas encontraste?
- ¿Qué nuevas habilidades o conocimientos sobre pruebas textiles has adquirido?
- ¿Cómo mejorarías tu trabajo la próxima vez?
- Comentarios o preguntas adicionales:

### C. Formulario de evaluación del mentor



Elemento	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar
Comprensión de las tareas y los protocolos			
Precisión de la documentación			
Uso seguro del equipo y los métodos de laboratorio			
Independencia y trabajo en equipo			
Calidad de la autorreflexión			

**Comentarios y sugerencias del mentor:**

---

**Evaluación final:**

- ☐ Cumple los requisitos
- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

**Firma del mentor:** \_\_\_\_\_

**D. Tarjeta de comentarios breves**

- Lo que mejor salió: \_\_\_\_\_
- Qué cambiarías la próxima vez: \_\_\_\_\_
- Una pregunta para el mentor/comentario: \_\_\_\_\_

**3. Orientación para alumnos y supervisores**

- Siga todos los protocolos de seguridad y pruebas del laboratorio.
- Asegúrese de que todas las muestras y los datos estén claramente etiquetados y sean trazables.
- Reflexione honestamente sobre su aprendizaje y sus resultados después de completar la prueba.
- Supervisores: utilicen la plantilla para proporcionar comentarios constructivos y de apoyo.

**Tarea del aprendizaje basado en el trabajo: Auditoría de laboratorio para pruebas de textiles de origen biológico**

**Objetivos**



- Experimentar una auditoría interna real de laboratorio para verificar el cumplimiento y la calidad en los ensayos textiles.
- Aprender a revisar protocolos, documentación, uso de equipos y cumplimiento de normas (por ejemplo, ISO 17025, GOTS, OEKO-TEX).
- Mejorar su capacidad para detectar incumplimientos, proponer medidas correctivas y apreciar la importancia de llevar un registro preciso.

## Pasos para el alumno

### 1. Preparación

- Revise la lista de verificación de la auditoría del laboratorio (que abarca la manipulación de muestras, la calibración de equipos, los protocolos de ensayo y la documentación).
- Estudie las normas y los requisitos de certificación pertinentes para las pruebas de textiles de origen biológico.

### 2. Ejecución de la auditoría

- Audite una sección seleccionada del laboratorio (por ejemplo, preparación de muestras, pruebas mecánicas o área de registro de datos) con su mentor/supervisor.
- Observe las prácticas de trabajo, compruebe el uso y el mantenimiento de los equipos y verifique que los procedimientos se ajustan a los protocolos documentados.
- Revise un conjunto de registros de muestras/hojas de registro para comprobar que estén completos y sean trazables.
- Si es posible, realice breves entrevistas con el personal sobre los procedimientos y la seguridad.

### 3. Documentación

- Rellene la **lista de verificación de la auditoría del laboratorio** (véase la plantilla más abajo):
  - ¿Son accesibles y están actualizados los protocolos y los procedimientos operativos estándar (SOP)?
  - ¿Está calibrado el equipo y se dispone de registros?
  - ¿Los registros de muestras y los resultados de las pruebas están completos, etiquetados y son trazables?
  - ¿Se siguen claramente las directrices de seguridad y medioambientales?
  - ¿Cumplen los informes de pruebas con los requisitos de certificación?
- Anote cualquier incumplimiento, buenas prácticas o mejoras sugeridas.

### 4. Informe resumido

- Prepare un breve resumen de la auditoría (1-2 páginas) que incluya:
  - Principales conclusiones (áreas que cumplen, infracciones, puntos fuertes)
  - Puntos de acción (quién/qué/cuándo)



- Reflexión sobre la experiencia de la auditoría y sugerencias para la próxima vez.

#### 5. Comentarios del supervisor

- o Discuta los hallazgos y el informe con el supervisor del laboratorio.
- o Rellene el formulario de evaluación y comentarios del mentor.

#### Ejemplo de lista de verificación para la auditoría del laboratorio

Elemento de auditoría	Cumplido totalmente	Cumplido parcialmente	No cumplido	Comentarios
Los procedimientos operativos estándar (SOP) son accesibles y están actualizados				
Registros de calibración de equipos				
Registros de muestras completos/rastreables				
Se aplican las normas de seguridad del laboratorio				
Prácticas de integridad y seguridad de los datos				
Cumplimiento de los requisitos de certificación.				

#### Preguntas de reflexión para el alumno

- ¿Qué aspectos del proceso de auditoría funcionaron bien?
- ¿Cuáles fueron los mayores retos?
- ¿Identificó algún riesgo u oportunidad de mejora?
- ¿Qué nuevos conocimientos ha adquirido sobre los sistemas y normas de calidad de los laboratorios?
- ¿Cómo mejoraría el proceso de auditoría en el futuro?

#### Evaluación del supervisor/mentor

Área de habilidades de auditoría	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar
Comprensión del alcance/protocolo de auditoría			
Precisión en la observación y documentación			
Comunicación con el personal			
Propuesta de medidas correctivas			
Calidad de la reflexión/informe			

#### Comentarios:



---

Firma del mentor: \_\_\_\_\_

### Consejos para la implementación

- Adapte el alcance de la auditoría y la lista de verificación para que se ajusten a los estándares reales de su laboratorio y a los objetivos de mejora continua.
- Utilice los resultados para debatir sobre la mejora continua y reforzar los procedimientos del laboratorio.
- Guarde todos los documentos de la auditoría en la carpeta/portafolio WBL del alumno.

## 2.7. Módulo 7: Digitalización en el ecosistema de la moda a través del diseño digital, la simulación y la visualización en la industria de la moda

### Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Proyecto de implementación del flujo de trabajo digital

**Duración:** 2-3 semanas (adaptable al calendario de la empresa)

**Unidades relacionadas:** 1 (Diseño digital), 2 (Simulación 3D), 4 (Patronaje digital y CAD para la fabricación)

**Objetivos:** Aplicar todo el **concepto (diseño, 3D y flujo de trabajo de producción)** dentro de la empresa y medir las ganancias en sostenibilidad.

Pasos:

1. Planificación y configuración
  - o Junto con el supervisor, seleccionar una prenda de la próxima colección.
  - o Definir los resultados esperados: reducción del muestreo, ahorro estimado de tejido y objetivo de plazo de entrega.
2. Diseño digital y simulación 3D
  - o Cree un panel de inspiración digital y realice bocetos en CAD 2D o Adobe Illustrator.
  - o Importe los patrones a CLO 3D o Browzwear; simule el drapeado y el ajuste en varios avatares.
3. Patrones digitales y graduación
  - o Finalizar los patrones digitalmente; utilizar la graduación paramétrica para crear todas las variaciones de tallas.
  - o Aplique el anidamiento automatizado para optimizar el uso de la tela.
4. Integración de Tech Pack y PLM
  - o Prepare un paquete técnico digital completo (materiales, medidas, imágenes).



- o Carguelo en el sistema PLM de la empresa o en el repositorio digital compartido.
- 5. Medición del impacto y presentación
  - o Calcular la reducción de residuos de tela, emisiones de CO<sub>2</sub> y muestras físicas en comparación con el proceso habitual de la empresa.
  - o Presente los resultados al equipo ( breve PPT o póster).

#### Recursos para los alumnos

- Software CAD o PLM de la empresa (por ejemplo, Lectra, Gerber AccuMark, CLO 3D).
- Higg Index MSI o calculadora de LCA similar.
- Plantilla: **Hoja de proyecto de flujo de trabajo digital** (para realizar un seguimiento de cada paso, el tiempo dedicado y los resultados).

#### Reflexión y comentarios

- **Registro de reflexión** (diario/semanal):
  - o ¿Qué funcionó bien?
  - o ¿Qué parte del flujo de trabajo digital ahorró más tiempo/residuos?
  - o Habilidades que quiero mejorar a continuación.
- **Plantilla de comentarios del supervisor:**
  - o Precisión de los archivos digitales
  - o Colaboración y comunicación
  - o Impacto en la sostenibilidad logrado
  - o Recomendaciones para una adopción más amplia.

## **Tarea 2 de aprendizaje basado en el trabajo: Creación de recursos de marketing fotorrealistas**

**Duración:** 1-2 semanas

**Unidades relacionadas:** 2 (Simulación de prendas en 3D), 3 (Visualización digital y renderizado fotorrealista), 5 (Diseño basado en datos)

**Objetivos:** Producir una **imagen de producto o un modelo de RA totalmente fotorrealista y listo para su comercialización** que la empresa pueda utilizar para el comercio electrónico o una sala de exposición virtual.

#### Pasos

1. Selección de prendas y recopilación de datos
  - o Elija un artículo cuyo lanzamiento esté previsto.
  - o Recopile escaneos de tejidos, combinaciones de colores y directrices de estilo de la marca.
2. Renderización y preparación de RA





- o Utilice herramientas como KeyShot, V-Ray o Adobe Substance 3D para crear materiales PBR (albedo, normal, rugosidad, mapas de desplazamiento).
- o Integre con CLO 3D o Marvelous Designer para garantizar la precisión de la prenda.
- 3. Prueba virtual/integración de RA (opcional)
  - o Prepare un recurso 3D para su visualización en RA (por ejemplo, formato glTF/GLB).
  - o Pruébalo en una plataforma de RA móvil o en el portal de comercio electrónico de la empresa.
- 4. Análisis de impacto
  - o Estime la reducción de muestras físicas y el ahorro en marketing en comparación con la fotografía tradicional.

#### Recursos para los alumnos

- Escáneres de tejidos de alta resolución o biblioteca de texturas digitales existente.
- Licencias o versiones de prueba del motor de renderizado.
- Plantilla: **Resumen de activos de marketing** (describe el producto, la configuración de renderización y las métricas de sostenibilidad).

#### Reflexión y comentarios

- **Preguntas para la reflexión:**
  - o ¿Qué retos se plantearon a la hora de conseguir una calidad fotorrealista?
  - o ¿Cómo podría este flujo de trabajo sustituir a las sesiones fotográficas tradicionales?
  - o ¿Qué aprendiste sobre los mapas PBR y la preparación de RA?
- **Plantilla de comentarios del supervisor:**
  - o Realismo visual y coherencia de la marca
  - o Ahorro potencial de costes/tiempo
  - o Preparación para el comercio electrónico o el uso en salas de exposición virtuales.

#### Materiales de apoyo para proveedores de formación

- Presentación de PowerPoint (plantilla SiT) en la que se explica:
  - o Herramientas digitales clave (Lectra, CLO 3D, Adobe Substance, Higg MSI).
  - o Puntos de referencia de sostenibilidad (por ejemplo, reducción del 70 % en el muestreo).
- Plantillas descargables:
  - o Hoja de seguimiento del proyecto
  - o Registro de reflexiones
  - o Formulario de comentarios del supervisor
  - o Resumen de recursos de marketing
- Directrices para mentores:
  - o Programar reuniones semanales (30 min).



- o Fomentar el debate sobre cuestiones técnicas e ideas creativas.
- o Realizar una evaluación final y compartir los resultados internamente.

**Resultado:** Estas tareas ayudan a los alumnos a aplicar la teoría del módulo directamente en el lugar de trabajo, desarrollar mejoras sostenibles cuantificables y crear productos reales (paquetes tecnológicos, recursos 3D) que las empresas pueden utilizar de inmediato.

## 2.8. Módulo 8: Adaptabilidad, habilidades comunicativas y pensamiento creativo en la industria de la moda

### Tas 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Sprint de comunicación ágil para la moda sostenible

**Objetivo:** Aplicar la comunicación ágil y el pensamiento creativo en un entorno laboral real del sector de la moda mediante el diseño de una campaña breve dirigida a múltiples públicos que promueva un producto o iniciativa sostenible.

Esta actividad está diseñada para ayudar a los alumnos a aplicar el pensamiento creativo y las habilidades de comunicación en un entorno real o simulado de la industria de la moda. A través de un proyecto breve y estructurado, los alumnos trabajarán en equipos para desarrollar una campaña de comunicación que promueva un producto o una idea de moda sostenible. La campaña se adaptará a diferentes públicos (personal interno, socios externos y consumidores) utilizando métodos ágiles y narración visual. Al completar esta actividad, los alumnos reforzarán su capacidad para adaptar mensajes, colaborar de forma eficaz y reflexionar sobre su proceso creativo en un contexto profesional.

#### **Instrucciones para el alumno:**

1. **Seleccionar un producto o concepto sostenible.** Elegir un artículo de moda sostenible real o hipotético (por ejemplo, denim reciclado, embalaje biodegradable, concepto de tallas inclusivas).
2. **Mapeo de las partes interesadas** Identifique tres públicos clave:
  - Equipo interno (por ejemplo, personal de producción o diseño).
  - Partes interesadas externas (por ejemplo, proveedores o socios)
  - Consumidores (por ejemplo, compradores minoristas o en línea)
3. **Planificación del sprint**

Un «sprint de comunicación» es un proyecto breve e intensivo centrado en la creación y la transmisión de mensajes. Implica: planificar qué decir y a quién, diseñar contenido visual y escrito y compartir borradores, recopilar comentarios y perfeccionar el mensaje.



Utiliza principios ágiles (Kanban o SCRUM) para planificar un sprint de 5 días. El término «ágil» se refiere a una forma de trabajar flexible e iterativa. En este contexto, significa:

- Trabajar en ciclos cortos y específicos (denominados «sprints»).
- Probar rápidamente las ideas y ajustarlas en función de los comentarios recibidos.
- Colaborar en equipos con funciones y objetivos claros.

Kanban es un sistema visual para gestionar el trabajo, mientras que Scrum es un marco estructurado dentro de Agile. Organiza el trabajo en ciclos cortos y específicos llamados sprints.

Ejemplo de un sprint de 5 días:

- Día 1: Definir objetivos y mensajes.
- Días 2-3: Crear contenido (imágenes, texto, activos digitales).
- Día 4: Recopilar comentarios de compañeros o supervisores
- Día 5: Perfeccionar y presentar la campaña final

#### **4. Crear materiales de comunicación**

Desarrollar mensajes personalizados para cada público utilizando el tono, el formato y los canales adecuados (por ejemplo, memorándum interno, correo electrónico a proveedores, publicación en redes sociales).

#### **5. Tarea de reflexión**

Complete una hoja de trabajo guiada en la que reflexione sobre:

- Cómo se adaptó el estilo de comunicación
- Cómo influyó la retroalimentación en el producto final

#### **Entrega:**

- Mapa de partes interesadas completado
- Tablero o cronograma ágil
- Tres elementos de comunicación (uno por público)
- Hoja de trabajo de reflexión
- Formulario de comentarios del supervisor (opcional)

#### **Directrices para el formador:**

- Proporcionar instrucciones en PPT y plantillas para el mapeo de las partes interesadas, la planificación del sprint y el diseño de mensajes
- Facilitar un breve taller sobre comunicación ágil y narración visual
- Animar a los alumnos a consultar con mentores o compañeros del lugar de trabajo
- Revisar los resultados finales y las reflexiones utilizando una rúbrica (claridad, creatividad, adaptabilidad, relevancia).

#### **Plantillas opcionales para los proveedores de formación:**



### **Actividad 1: Sprint de comunicación ágil para la moda sostenible.**

- Plantilla 1: Plantilla para el mapeo de las partes interesadas.
- Plantilla 2: Plantilla de tablero de sprint ágil
- Plantilla 3: Plantilla de diseño de comunicación
- Plantilla 4: Hoja de trabajo de reflexión
- Plantilla 5: Formulario de comentarios del supervisor

## **3. Gestor de reciclaje**

### **3.1. Módulo 1: Sostenibilidad y economía circular en la industria textil y de la moda: visión general**

#### **Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Propuesta de mejoras de sostenibilidad en el modelo de negocio y el marketing**

##### **Objetivo:**

Capacitar a los alumnos para analizar el modelo de negocio y el enfoque de marketing



actuales de una empresa real, identificar oportunidades de mejora en materia de sostenibilidad y proponer estrategias viables.

### 1. Resumen de la tarea

Trabajarás con una empresa real (o un caso práctico si no es posible acceder directamente a ella) para investigar cómo se puede integrar la sostenibilidad en su modelo de negocio y marketing. El proyecto debe centrarse en recomendaciones prácticas y aplicables que mejoren la sostenibilidad medioambiental, social y económica y mantengan la competitividad.

## 3. Pasos y actividades clave

### 1. Análisis de la empresa

- Investiga el modelo de negocio actual de la empresa: productos/servicios, propuesta de valor, fuentes de ingresos, canales de distribución y segmentos de clientes.
- Analiza los enfoques de marketing existentes: mensajes, canales, campañas y público objetivo.
- Identificar las iniciativas de sostenibilidad actuales (si las hay).

**Entrega:** breve informe (1 página) que resuma la situación actual.

### 2. Evaluación de las deficiencias en materia de sostenibilidad

- Evaluar las brechas ambientales, sociales y éticas en el modelo de negocio y el marketing.
- Tenga en cuenta:
  - o Impactos del ciclo de vida del producto (materiales, producción, residuos)
  - o La transparencia de la cadena de suministro
  - o Comunicación de marketing sobre sostenibilidad
  - o Alineación con las expectativas de los consumidores en cuanto a productos sostenibles

**Entrega:** Tabla de análisis de deficiencias en la que se destaquen las áreas susceptibles de mejora.

### 3. Propuesta de mejoras sostenibles

- Desarrollar recomendaciones viables para integrar la sostenibilidad en:

**Modelo de negocio:** por ejemplo, materiales ecológicos, estrategias de economía circular, abastecimiento ético, logística digital o de bajo impacto.

**Enfoque de marketing:** por ejemplo, comunicación creíble de la sostenibilidad, etiquetas ecológicas, narración de historias, campañas dirigidas a consumidores conscientes.

- Proporcionar justificaciones, beneficios potenciales y consideraciones de viabilidad.

**Entregable:** documento de propuesta o presentación (2-3 páginas / 5-10 diapositivas).

### 4. Reflexión y aprendizaje

- Reflexione sobre la tarea:

¿Qué retos se le plantearon al analizar la empresa?

¿Qué recomendaciones son más factibles o impactantes?

¿Cómo ha mejorado este proyecto tu comprensión de las prácticas empresariales sostenibles?



**Entrega:** Informe de reflexión (1 página).

### 5. Actividades de los empleadores/supervisores

- El supervisor evalúa:

La profundidad y precisión del análisis de la empresa

La calidad y viabilidad de las propuestas de sostenibilidad

La creatividad y el pensamiento estratégico en las sugerencias de marketing

Reflexión crítica y resultados del aprendizaje

#### Criterios de evaluación

Criterios	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejoras
Comprensión de la tarea			
Exactitud de los datos			
Viabilidad de las sugerencias			
Iniciativa y compromiso			

#### Comentarios adicionales:

---

#### Evaluación final:

- ☐ Cumple los requisitos
- ☐ Requisitos parcialmente cumplidos
- ☐ Necesita repetirse

**Firma del supervisor:** \_\_\_\_\_

### Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Cartografía de prácticas circulares en el reciclaje textil y el branding sostenible

**Objetivo:** aplicar los conocimientos teóricos sobre sostenibilidad, economía circular y ecodiseño mediante el análisis y la mejora de las prácticas reales de reciclaje textil y branding en un entorno laboral.

#### Paso 1: Seleccionar un producto textil o un flujo de residuos

Elija un producto textil o un flujo de residuos relevante para su lugar de trabajo (por ejemplo, restos de tela vaquera, fibras mezcladas, prendas sin vender).



## **Paso 2: Observar las prácticas circulares**

Documente cómo se maneja el producto a lo largo de su ciclo de vida:

- Recogida y clasificación
- Procesos de reciclaje o reutilización
- Comunicación y promoción de las iniciativas de sostenibilidad

Utilice una plantilla de mapeo para visualizar el flujo desde la producción hasta la recuperación postconsumo.

## **Paso 3: Identificar a las partes interesadas y las tecnologías**

Enumere todos los actores involucrados (por ejemplo, diseñadores, recicladores, proveedores de logística, equipos de marketing). Anote las tecnologías utilizadas (por ejemplo, máquinas de separación de fibras, plataformas de trazabilidad, herramientas de etiquetado ecológico).

## **Paso 4: Evaluar la sostenibilidad y la comunicación**

Evalúe:

- Impacto medioambiental (consumo de energía, reducción de residuos)
- Responsabilidad social (prácticas laborales, transparencia)
- La eficacia de la marca (claridad del mensaje, compromiso de los consumidores)

Utilice una **lista de verificación** para identificar los puntos fuertes y las deficiencias.

## **Paso 5: Proponer mejoras**

Sugiera mejoras como:

- Métodos de clasificación o reciclaje más eficientes
- Mensajes más contundentes sobre sostenibilidad
- Mejor colaboración entre departamentos

## **Paso 6: Reflexionar sobre el proceso**

Rellene una hoja de reflexión:

- ¿Qué ha aprendido?
- ¿Qué le ha sorprendido?
- ¿Cómo se relaciona esto con los objetivos generales de sostenibilidad?

**Entrega:**

- Mapa del proceso circular
- Lista de partes interesadas y tecnologías
- Lista de verificación de la auditoría de sostenibilidad y marca
- Propuesta de mejora (300-500 palabras)
- Hoja de trabajo de reflexión
- Opcional: formulario de comentarios del supervisor



### Actividades de los empleadores/supervisores

- Proporcionar plantillas para la planificación, la auditoría y la reflexión
- Facilitar un taller sobre sistemas circulares y marcas sostenibles
- Fomentar la tutoría y la retroalimentación entre compañeros
- Revisar las propuestas utilizando una rúbrica centrada en la claridad, la viabilidad y el impacto en la sostenibilidad

### Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Mapeo del flujo de materiales en la práctica

**Objetivo:** Observar y analizar cómo se gestionan actualmente los materiales, los residuos o los subproductos en su lugar de trabajo, e identificar oportunidades de mejora circular.

**Paso 1:** Seleccione un producto, proceso o departamento (por ejemplo, sala de corte, embalaje, abastecimiento, almacén).

**Paso 2:** Siga el flujo de materiales:

- ¿De dónde proceden las materias primas?
- ¿Cómo se gestionan los restos, los recortes o los artículos defectuosos?
- ¿Qué ocurre al final del proceso (reutilización, eliminación, reciclaje)?

**Paso 3:** Identifique al menos una etapa en la que se produzcan residuos o ineficiencias.

**Paso 4:** Sugerir una práctica circular (reutilización, rediseño, reciclaje, recuperación de recursos o mejora de la comunicación) que podría reducir la huella ambiental.

**Entrega:**

- Complete la **plantilla de observación del flujo de materiales** con:
- Proceso o producto observado
- Entradas y salidas de materiales clave
- Puntos de desperdicio o ineficiencia
- Solución circular sugerida y beneficios esperados

**Opcional:** comparta sus conclusiones con un compañero o supervisor y pregunte si su sugerencia podría ponerse a prueba o someterse a un programa piloto.

### Plantilla de observación del flujo de materiales

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Lugar de trabajo/departamento observado:** \_\_\_\_\_





### **1. Proceso o producto observado**

(Describa brevemente el producto, proceso o departamento en el que se ha centrado)

---

### **2. Materias primas clave**

(Enumere los principales materiales que entran en el proceso, por ejemplo, tejidos, adornos, embalajes)

---

### **3. Materiales clave de salida**

(Enumere los principales productos, subproductos o residuos generados).

---

### **4. Puntos de desperdicio o ineficiencia identificados**

(¿Dónde se pierden, desperdician o infrutilizan los recursos?)

---

### **5. Solución circular sugerida**

(Describa una mejora práctica: reutilización, reciclaje, rediseño, comunicación, etc.)

---

### **6. Beneficios esperados**

(Ventajas medioambientales, económicas o sociales de su sugerencia)

---

### **Opcional: comentarios**

(Si lo ha comentado con un compañero o supervisor, resuma su reacción o comentarios)

## **3.2. Módulo 2: Gestión del proceso de reciclaje. Cumplimiento normativo**

### **Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Proyecto de participación de los proveedores y trazabilidad**

**Objetivo:** Practicar el control del cumplimiento de los proveedores y garantizar la trazabilidad en la cadena de suministro de reciclaje.

**Tarea:** El alumno se une al equipo de abastecimiento o sostenibilidad de la empresa para ayudar en un proyecto de cumplimiento normativo de los proveedores.

**Tareas:**



- o Recopilar datos de 2-3 proveedores (por ejemplo, certificaciones, documentación sobre la gestión de residuos, declaraciones de reciclaje).
- o Comprobar la trazabilidad de los insumos reciclados (por ejemplo, ¿la documentación se ajusta a las normas de la UE?).
- o Entrevistar a un proveedor (o simularlo, si no es posible el acceso directo) sobre los retos que plantea el cumplimiento de los requisitos de reciclaje de la UE.

**Tarea práctica:** El alumno prepara una *lista de verificación de cumplimiento* para las auditorías de proveedores, que incluye indicadores de riesgo (lavado verde, informes incompletos, falta de participación en la responsabilidad ampliada del productor).

**Resultado:** Un borrador de herramienta de auditoría de proveedores o lista de verificación que podría integrarse en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la empresa.



Resultados del aprendizaje:

- Fortalecimiento de las habilidades de supervisión de la cadena de suministro.
- Desarrollo de competencias en materia de trazabilidad y prácticas contra el greenwashing.
- Aplicación de los conocimientos sobre cumplimiento normativo a contextos reales de proveedores.

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Registro de casos de no conformidad**

**Objetivo:** Analizar cómo se gestionan las no conformidades y proponer medidas correctivas en línea con los principios de la norma ISO 14001.

### **Instrucciones para el alumno:**

- Piense en un caso reciente o actual en su empresa (o simule uno si no hay ninguno disponible) en el que se haya producido una no conformidad normativa (por ejemplo, retraso en la notificación de residuos, etiquetado incorrecto, documentación faltante).
- Documentar la situación, incluyendo el proceso afectado y las partes interesadas involucradas.
- Sugerir medidas correctivas y preventivas para resolver el problema y evitar que se repita.

**Entregable:** Rellene la *plantilla de reflexión sobre no conformidades*, incluyendo:



Campo	Detalles que se deben rellenar
<b>Descripción de la situación</b>	¿Qué ocurrió? Resuma claramente la no conformidad.
<b>Partes interesadas y procesos afectados</b>	¿Quiénes se vieron afectados (por ejemplo, trabajadores, clientes, proveedores)? ¿Qué procesos se vieron interrumpidos?
<b>Riesgos normativos y operativos identificados</b>	¿Qué problemas de cumplimiento o riesgos operativos surgieron (por ejemplo, seguridad, calidad, sostenibilidad, legales)?
<b>Medidas correctivas propuestas</b>	Medidas inmediatas para solucionar el problema.
<b>Medidas preventivas propuestas</b>	Medidas a largo plazo para evitar que se repita.



Resultados del aprendizaje:

**Identificar y documentar las no conformidades** describiendo con precisión las situaciones, las partes interesadas afectadas y los procesos relacionados, de acuerdo con los principios de la norma ISO 14001.

**Evaluar los riesgos normativos y operativos** derivados de las no conformidades, vinculándolos con el impacto en el cumplimiento, la seguridad, la calidad o la sostenibilidad.

**Proponer medidas correctivas y preventivas eficaces** que aborden los problemas inmediatos y establezcan soluciones a largo plazo para evitar que se repitan.

### 3.3. Módulo 3: El concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de moda



## **Actividad 1 de WBL: Diseño para la producción textil y de moda de ciclo cerrado**

**Relevante para:** Unidad 1: Introducción al concepto de ciclo cerrado en la producción textil y de moda

Unidad 2: Diseño y materiales para sistemas de ciclo cerrado

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos teóricos sobre los sistemas de ciclo cerrado, el diseño para el reciclaje y la selección de materiales mediante el análisis de un producto textil real o un flujo de residuos en su lugar de trabajo. Esta actividad anima a los alumnos a comprender cómo las decisiones de diseño influyen en la reciclabilidad y el uso circular de los textiles.

### **Descripción**

#### **Paso 1: Seleccionar un producto textil o un flujo de residuos**

Elija un producto de su lugar de trabajo (por ejemplo, una camiseta, una chaqueta o ropa de trabajo) o un flujo de residuos (por ejemplo, retales de tela o artículos sin vender).

#### **Paso 2: Analizar el diseño y los materiales**

Investigue:

- ¿Qué materiales se utilizan (monomateriales o mezclas)?
- ¿Hay elementos que dificulten el reciclaje (por ejemplo, elastano, adhesivos, adornos metálicos)?
- ¿El producto está diseñado para ser desmontado?

#### **Paso 3: Trazar el potencial del ciclo cerrado**

Utilice una plantilla de mapeo para visualizar el flujo potencial del producto a través de un sistema de ciclo cerrado: desde el diseño → uso → devolución → reciclaje → nuevo uso.

#### **Paso 4: Identificar barreras y oportunidades**

Evalúe:

- ¿Cuáles son los retos para reciclar este producto?
- ¿Qué cambios en el diseño o los materiales podrían mejorar la circularidad?

#### **Paso 5: Proponer mejoras**

Redactar una breve propuesta (300-500 palabras) con recomendaciones concretas para:

- Mejores opciones de materiales (por ejemplo, monomateriales)
- Diseño para el desmontaje
- Etiquetado más claro (por ejemplo, códigos QR, pasaportes digitales de productos)

#### **Paso 6: Reflexionar sobre el proceso**

Responde a lo siguiente:



- ¿Qué ha aprendido sobre el diseño de sistemas de ciclo cerrado?
- ¿Cuáles fueron los mayores retos?
- ¿Cómo puede aplicar estos conocimientos en su trabajo futuro?

### Entrega:

- Análisis de productos y materiales.

### Plantilla

**Nombre/tipo del producto:** \_\_\_\_\_

**Materiales primarios utilizados:** \_\_\_\_\_

**Origen del material (reciclado, de origen biológico, etc.):** \_\_\_\_\_

**Durabilidad/vida útil:** \_\_\_\_\_

**Opciones disponibles actualmente al final de la vida útil:** \_\_\_\_\_

**Notas sobre sostenibilidad (fortalezas y debilidades):** \_\_\_\_\_

- Mapa del proceso de ciclo cerrado

**Diseño y elección de materiales → Producción → Distribución → Fase de uso → Recogida → Clasificación → Reciclaje/Reutilización → Nuevo producto**

**Notas:** Indique dónde es fuerte/débil el ciclo (por ejemplo, material reciclable, pero sin sistema de recogida local).

- Lista de obstáculos y oportunidades de mejora



**Resultados del aprendizaje:**

- Aplicar los conocimientos teóricos sobre los sistemas de ciclo cerrado para analizar productos textiles reales o flujos de residuos.
- Identificar los factores de diseño y materiales que facilitan o dificultan la reciclabilidad y el uso circular.
- Desarrollar propuestas prácticas para mejorar la circularidad de los productos, incluyendo la elección de materiales, el diseño para el desmontaje y las estrategias de etiquetado.



## **Actividad del aprendizaje basado en el trabajo 2: Auditoría de flujos de residuos para oportunidades de ciclo cerrado**

**Relevante para:** Unidad 3: Modelos de negocio circulares y logística inversa, Unidad 4: Implementación de sistemas de ciclo cerrado en la práctica

### **Objetivo:**

Realizar una auditoría de residuos a nivel del lugar de trabajo que identifique los flujos de residuos textiles y evalúe cómo podrían reintegrarse en un sistema de ciclo cerrado. Los alumnos reforzarán su capacidad para vincular las prácticas de gestión de residuos con los principios de la economía circular mediante la aplicación de habilidades de auditoría y análisis en un contexto operativo real.

### **Descripción:**

#### **Paso 1: Seleccionar un flujo de residuos**

Elija una categoría específica de residuos en su lugar de trabajo (por ejemplo, recortes de producción, prendas sin vender, devoluciones de consumidores, artículos defectuosos).

#### **Paso 2: Recopilar datos**

Registre:

- Volumen/peso aproximado de residuos producidos por semana/mes
- Tipos de materiales (algodón, poliéster, mezclas, etc.)
- Métodos actuales de eliminación/gestión (vertedero, incineración, reciclaje descendente, reventa, reciclaje)

#### **Paso 3: Evaluar el potencial circular**

Analizar el flujo de residuos para determinar:

- Porcentaje que podría reciclarse mecánica o químicamente
- Barreras para la recuperación en circuito cerrado (por ejemplo, mezclas de fibras, contaminación, falta de infraestructura)
- Posibles socios para la reutilización/reciclaje (recicladores locales, ONG, programas de recogida)

#### **Paso 4: Trazar la ruta de la logística inversa**

Crear un diagrama de flujo sencillo que muestre cómo los residuos podrían moverse a través de una ruta de ciclo cerrado (desde la recogida → clasificación → reciclaje → reintegración en nuevos textiles).

#### **Paso 5: Elaborar recomendaciones**

Redactar un breve informe para el lugar de trabajo (2-3 páginas) en el que se proponga:

- Estrategias para reducir los residuos en origen



- Formas de rediseñar la logística para aumentar la recuperación (por ejemplo, contenedores de recogida, acuerdos con proveedores)
- Acciones prácticas que la empresa podría implementar en un plazo de 6 a 12 meses

### Paso 6: Reflexionar y compartir

Responda brevemente:

- ¿Qué es lo que más le ha sorprendido de la auditoría de residuos?
- ¿Qué medidas de resultados rápidos podrían implementarse de inmediato?
- ¿Cómo podría influir este ejercicio en las estrategias circulares a largo plazo en su lugar de trabajo?

### Resultados

- Tabla de auditoría de residuos (tipo de residuo, cantidad, gestión actual, potencial de reciclabilidad)
- Diagrama de flujo de logística inversa



Resultados del aprendizaje:

- Realizar una auditoría sistemática de los flujos de residuos textiles en el lugar de trabajo, recopilando y organizando datos cuantitativos y cualitativos.
- Evaluar el potencial circular de los diferentes tipos de residuos e identificar las barreras para la recuperación en circuito cerrado.
- Proponer estrategias viables para reducir los residuos, mejorar la recuperación e integrar prácticas circulares en los flujos de trabajo operativos.
- Trazar las vías de logística inversa y comunicar claramente los resultados para apoyar la toma de decisiones en un contexto operativo real.

### Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Seguimiento y evaluación del potencial de ciclo cerrado de un producto

**Objetivo:** Aplicar el aprendizaje a un producto o proceso real.

**Descripción:**

- Seleccionar un producto o proceso de producción utilizado en su lugar de trabajo.
- Rastree las opciones de materiales y diseño. Evalúe si estas opciones favorecen un ciclo cerrado.
- Identifique al menos dos obstáculos y sugiera soluciones o mejoras.
- Reflexiona sobre la colaboración interna necesaria para cerrar el ciclo.

**Entregables:**



- Breve informe escrito (máximo 2 páginas) o presentación de diapositivas
- Incluya un diagrama de flujo y una lista de verificación (se proporciona una plantilla).
- El supervisor o mentor proporciona comentarios breves utilizando la rúbrica de evaluación

### Materiales:

- Plantilla de evaluación de productos de ciclo cerrado (diagrama de flujo + lista de verificación)

<b>Etapas</b>	<b>Aspectos clave</b>	<b>Detalles que se deben completar</b>	<b>✓ / ✗</b>
<b>1. Diseño y materiales</b>	Tipo de material		<input type="checkbox"/>
	Origen (virgen / reciclado / de origen biológico)		<input type="checkbox"/>
<b>2. Producción</b>	Procesos utilizados		<input type="checkbox"/>
	Notas clave sobre sostenibilidad		<input type="checkbox"/>
<b>3. Distribución y venta al por menor</b>	Embalaje		<input type="checkbox"/>
	Logística		<input type="checkbox"/>
<b>4. Fase de uso</b>	Durabilidad		<input type="checkbox"/>
	Requisitos de cuidado		<input type="checkbox"/>
<b>5. Recogida/Devolución</b>	Sistemas disponibles		<input type="checkbox"/>





	Participación de los consumidores		<input type="checkbox"/>
<b>6. Clasificación y reciclaje/Reutilización</b>	Tecnología disponible		<input type="checkbox"/>
	Retos		<input type="checkbox"/>
<b>7. Creación de nuevos productos</b>	Resultados potenciales		<input type="checkbox"/>



Resultados del aprendizaje:

- Rastrear las opciones de materiales y diseño de un producto o proceso y evaluar su alineación con los principios del ciclo cerrado.
- Identificar las barreras a la circularidad y sugerir soluciones prácticas o mejoras.
- Aplicar habilidades de colaboración interna y participación de las partes interesadas para apoyar la implementación del ciclo cerrado.
- Elaborar documentación clara y estructurada (diagramas de flujo, listas de verificación, informes) para comunicar los resultados y las recomendaciones.

### 3.4. Módulo 4: Tecnologías de reciclaje textil y gestión de la cadena de suministro

#### Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Mapeo de la logística inversa para el reciclaje textil

##### **Objetivo:**

Aplicar los conocimientos sobre reciclaje textil y logística de la cadena de suministro mediante la planificación y el análisis de los procesos de logística inversa en un lugar de trabajo real o simulado.

##### **Instrucciones para los alumnos:**



1. Seleccionar un producto textil o un flujo de residuos (por ejemplo, recortes de algodón, prendas de poliéster, fibras mixtas).
2. Observen la logística inversa en acción: documenten cómo se recogen, clasifican, almacenan y transportan los residuos.
3. Identificar a las partes interesadas y las tecnologías: incluir centros de recogida, proveedores de logística, recicladores y cualquier herramienta digital (clasificación NIR, RFID, DPP).
4. Evalúe la sostenibilidad y la eficiencia utilizando una lista de verificación (consumo de energía, distancias de transporte, reducción de residuos, trazabilidad).
5. Proponga mejoras, como métodos de clasificación mejorados, participación de los proveedores u optimización de rutas.
6. Reflexione sobre el proceso: ¿Qué ha aprendido? ¿Qué le ha sorprendido? ¿Cómo se relaciona esto con los objetivos de sostenibilidad más amplios?

### Entregables:

- Mapa de logística inversa
- Lista de partes interesadas y tecnologías
- Lista de verificación de la auditoría de sostenibilidad
- Breve propuesta de mejora (300-500 palabras)
- Hoja de trabajo de reflexión
- Opcional: formulario de comentarios del supervisor

### Directrices para supervisores:

- Proporcione plantillas de mapeo y listas de verificación para la auditoría de sostenibilidad.
- Introducir herramientas de transparencia (por ejemplo, pasaportes digitales de productos, cadena de bloques).
- Evaluar las propuestas en función de su claridad, viabilidad e impacto en la sostenibilidad.



### Resultados del aprendizaje:

Mapear y describir los procesos de logística inversa para el reciclaje textil en un lugar de trabajo real o simulado.

Identificar las principales partes interesadas, funciones y tecnologías implicadas en la recogida, clasificación y transporte.



Evaluar factores de sostenibilidad y eficiencia, como el consumo de energía, las distancias de transporte y la trazabilidad.

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Matriz de evaluación tecnológica**

**Objetivo:** Evaluar diferentes tecnologías de reciclaje mediante un marco comparativo para la toma de decisiones.

### **Instrucciones para los alumnos:**

1. Crear una **matriz en la que** se comparen al menos tres enfoques de reciclaje:
  - Reciclaje mecánico
  - Despolimerización química/disolución selectiva
  - Una tecnología emergente (por ejemplo, reciclaje enzimático, proceso hidrotérmico).
2. Evalúa cada opción según cinco indicadores:
  - Calidad del resultado
  - Tolerancia a las mezclas
  - Madurez tecnológica (TRL)
  - Requisitos de materia prima
  - Coste económico
3. Analice las ventajas y desventajas y destaque los contextos en los que cada método es más adecuado.
4. Prepare un breve análisis escrito (400-600 palabras) en el que explique sus conclusiones.

### **Entregables:**

- Matriz tecnológica completada.
- Breve análisis comparativo

### **Directrices para los supervisores:**

- Proporcione estudios de casos (por ejemplo, Renewcell, Carbios, Worn Again Technologies).
- Fomentar el pensamiento crítico: recordar a los alumnos que ninguna tecnología es una solución universal.



Resultados del aprendizaje:



Comparar diferentes tecnologías de reciclaje según indicadores definidos (calidad del producto final, tolerancia a las mezclas, madurez, materia prima, coste).  
Analizar las compensaciones entre los factores tecnológicos, económicos y medioambientales.  
Identificar los contextos adecuados en los que los métodos de reciclaje específicos son más apropiados.

### Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Resumen del diseño del programa piloto

#### **Objetivo:**

Diseñar un proyecto piloto que pruebe la viabilidad de una tecnología de reciclaje innovadora en el lugar de trabajo.

#### **Instrucciones para los alumnos:**

1. Seleccionar una tecnología emergente (por ejemplo, reciclaje enzimático de PET, separación de polialgodón mediante disolventes).
2. Redactar un **resumen del diseño del programa piloto** (1-2 páginas) que incluya:
  - Objetivo del programa piloto
  - Materia prima específica que se va a probar (por ejemplo, camisas de polialgodón 50/50, denim postconsumo).
  - Indicadores clave de rendimiento (KPI), como rendimiento, pureza, tasa de recuperación de disolventes, consumo de energía
  - Principales riesgos y estrategias de mitigación
  - Beneficios esperados (económicos, medioambientales, de reputación)
3. Presentar el resumen del diseño en una breve presentación oral (5 minutos por grupo).

#### **Entregables:**

- Resumen del diseño del programa piloto (1-2 páginas)
- Diapositivas o notas de la presentación oral

#### **Directrices para el supervisor:**

- Proporcione ejemplos de TEA (evaluación tecnoeconómica) y LCA (evaluación del ciclo de vida).
- Haga hincapié en la importancia de empezar poco a poco con materias primas controladas antes de ampliar la escala.
- Evalúe la viabilidad, la creatividad y la integración con el contexto del lugar de trabajo.



#### Resultados del aprendizaje:

Redactar una propuesta de proyecto piloto que pruebe la viabilidad de una tecnología innovadora de reciclaje textil.

Definir objetivos claros, requisitos de materia prima e indicadores clave de rendimiento medibles para una prueba en el lugar de trabajo.

### 3.5. Módulo 5: Normativa medioambiental y normas de seguridad química en los procesos textiles

#### Tarea de aprendizaje basado en el trabajo: Auditoría de seguridad química y cumplimiento normativo en el lugar de trabajo

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos normativos y los principios de seguridad química para evaluar las prácticas reales de las instalaciones textiles.

#### **Descripción:**

1. **Preparación (en clase/aprendizaje electrónico):** El alumno revisa las listas de verificación para el cumplimiento de REACH, ZDHC y OEKO-TEX, además de las directrices de manipulación segura (SDS, EPI, almacenamiento, eliminación de residuos).
2. **Tarea in situ (en el lugar de trabajo):**
  - o Inspeccionar las áreas de almacenamiento de productos químicos textiles (comprobar el etiquetado, la segregación y la ventilación).
  - o Revisar una muestra de fichas de datos de seguridad (FDS) para comprobar que estén completas y sean accesibles.
  - o Observar cómo manipulan los trabajadores los productos químicos y si utilizan correctamente el EPI.
  - o Identificar si se dispone de kits para derrames, duchas de emergencia y extintores, y si se mantienen en buen estado.
  - o Comprobar si la documentación/informes sobre el uso de productos químicos se ajusta a los requisitos de la empresa o de la certificación.
3. **Análisis:** Comparar las observaciones con los requisitos normativos y las mejores prácticas.
4. **Resultado:** El alumno elabora un breve *informe de auditoría de cumplimiento* con:
  - o Puntos fuertes (buenas prácticas).
  - o No conformidades (deficiencias, riesgos).
  - o Recomendaciones prácticas (por ejemplo, necesidades de formación, mejoras en el almacenamiento, alineación con los proveedores).



#### Resultados del aprendizaje:

- Aplicar los conocimientos teóricos sobre la normativa a un *contexto fabril real*.
- Desarrollo de habilidades prácticas de auditoría y supervisión.
- Desarrollo de competencias para detectar riesgos de incumplimiento y recomendar mejoras.

### 3.6. Módulo 6: Impacto medioambiental y huella de carbono de la industria TCLF

#### Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Realizar una evaluación de los puntos críticos de las instalaciones

**Objetivo:** Ayudar a los participantes a aplicar el concepto del ciclo de vida en sus propias instalaciones mediante la identificación de «puntos críticos» medioambientales y oportunidades de mejora.

#### **Instrucciones para el alumno:**

Evaluar las principales etapas operativas de su instalación: recepción, clasificación, procesamiento y envío.

Registre el consumo de energía, el consumo de agua, el uso de productos químicos y la generación de residuos en cada etapa.

Identifique al menos dos puntos críticos clave con el mayor impacto medioambiental.

Proponga posibles mejoras (por ejemplo, modernizar la maquinaria, optimizar los procedimientos de clasificación, reducir el consumo de agua).

#### **Entrega:**

Un breve informe o presentación (3-5 diapositivas o resumen de 1 página) en el que se describan las conclusiones y las medidas recomendadas.

#### **Opcional:**

Proporcione una plantilla simplificada para registrar datos y observaciones (por ejemplo, tablas o listas de verificación).

Ofrezca ejemplos de estrategias de mejora o estudios de casos para inspirar.



#### Resultados del aprendizaje:

Identificar los puntos críticos medioambientales dentro de sus instalaciones en todas las etapas operativas (recepción, clasificación, procesamiento, envío).

Recopilar y analizar datos sobre el uso de energía, el consumo de agua, el uso de productos químicos y la generación de residuos.

Proponer mejoras prácticas para reducir el impacto medioambiental.

## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Diseñar un «pasaporte del producto» para mejorar la clasificación**

**Objetivo:** Reforzar las habilidades de seguimiento y trazabilidad para mejorar la clasificación y los resultados futuros del reciclaje.

### **Instrucciones para el alumno:**

- Elija un tipo de producto típico que se reciba en sus instalaciones (por ejemplo, camiseta de algodón, chaqueta de poliéster).
- Cree un «pasaporte del producto» simplificado que ayude a la clasificación y el reciclaje futuros (incluyendo la composición del material, los detalles del tinte y el acabado, y los elementos desmontables).
- Identifique qué información falta o no está clara actualmente y proponga soluciones (por ejemplo, códigos QR, etiquetado más claro).

**Entrega:** Una plantilla de pasaporte de producto de muestra o un ejemplo ilustrado con notas explicativas.

### **Directrices para el formador:**

- Proporcione una plantilla básica de pasaporte y ejemplos de soluciones de trazabilidad digital.

- Fomentar el debate con los compañeros sobre los retos prácticos que plantea la implementación de este sistema.

#### Resultados del aprendizaje:

Crear un pasaporte de producto que mejore la trazabilidad y la clasificación de los materiales.

Identificar la información del producto que falta o que no está clara y que afecta a los resultados del reciclaje.



### **Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Mini sesión de formación para sensibilizar al personal**

**Objetivo:** Animar a los participantes a practicar el intercambio de conocimientos y el desarrollo de capacidades internas.

#### **Instrucciones para el alumno:**

- Prepare e imparta una minisesión formativa breve (15-20 min) para sus compañeros sobre un tema del módulo (por ejemplo, diseño ecológico, manipulación segura de materiales, conceptos básicos de LCA).
- Incluya definiciones clave, ejemplos reales y consejos prácticos para el trabajo diario.
- Recopile comentarios de sus compañeros sobre lo que han aprendido y cualquier sugerencia que tengan.

**Entrega:** Una copia de las diapositivas de la formación (si se han utilizado) o un breve resumen escrito del contenido de la sesión y un resumen de los comentarios de los participantes.

#### **Directrices para el formador:**

- Proporcione una plantilla de diapositivas breve (formato SiT).
- Sugerir la incorporación de imágenes, diagramas y uno o dos ejemplos prácticos.



**Resultados del aprendizaje:**

Diseñar e impartir una breve sesión de formación interna sobre un tema relacionado con la sostenibilidad.

Comunicar de forma eficaz a los compañeros los conceptos clave, las definiciones y los consejos prácticos.

### **Tarea 4 del aprendizaje basado en el trabajo: Minisesión de formación para la sensibilización del personal**

**Objetivo:** Reforzar la capacidad de los participantes para promover prácticas circulares más allá de las instalaciones.

#### **Instrucciones para el alumno:**





Revisar la comunicación actual con los clientes (etiquetas, contenido del sitio web, políticas de devolución).

Identificar oportunidades para fomentar una mejor eliminación, reutilización o devolución de prendas para su reciclaje.

Desarrollar un breve plan de mejora con tres ideas viables (por ejemplo, instrucciones de reciclaje más claras, incentivos para las devoluciones, campañas de sensibilización).

**Entrega:** Un plan de acción de una página que resuma las deficiencias actuales y las soluciones propuestas.

**Directrices para el formador:** Proporcione ejemplos de estrategias exitosas de participación de los clientes (por ejemplo, programas de recogida, carteles en las tiendas, campañas digitales) y ayude a los participantes a establecer puntos de acción realistas y alcanzables.

**Plantillas opcionales para los proveedores de formación:**

1. Plantillas para evaluaciones e informes (por ejemplo, lista de verificación de puntos críticos, borrador del pasaporte del producto).
2. Ejemplos de diapositivas o esquemas de presentaciones breves.
3. Carpeta de recursos con ejemplos de casos prácticos, material visual y datos breves del módulo.
4. Opcional: plantillas sencillas de diapositivas PPT para formación interna o presentaciones de planes de acción.



Resultados del aprendizaje:

Revisar y evaluar la comunicación actual con los clientes para detectar oportunidades de sostenibilidad.

Desarrollar planes viables para fomentar una mejor eliminación, reutilización o devolución de prendas para su reciclaje.

### **3. 7. Módulo 7: Pensamiento crítico y resolución de problemas en la industria de la moda**

#### **Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Reflejo sobre los prejuicios personales y la sostenibilidad**

**Relevante para:** Unidad 1 (Introducción al pensamiento crítico en la industria de la moda)

**Objetivo:** Desarrollar la conciencia de cómo las suposiciones y los sesgos personales afectan a las decisiones en el lugar de trabajo e identificar formas de tomar decisiones más sostenibles y alineadas con la economía circular.



**Instrucciones para el alumno:** Reflexiona sobre tus propios procesos de toma de decisiones y considera las posibles influencias en tus suposiciones y sesgos, y realiza mejoras de forma proactiva.

Analiza cómo tus creencias personales influyen en las decisiones que tomas en el lugar de trabajo y ten en cuenta los sesgos cognitivos comunes en los que podrías caer (por ejemplo, el statu quo o el optimismo). A continuación, identifica una acción concreta que puedas llevar a cabo en un periodo de tiempo específico (por ejemplo, el próximo mes) para reducir los sesgos y tomar decisiones más acordes con los principios de la economía circular.

**Directrices:** Utiliza la plantilla del diario de reflexión para estructurar tus pensamientos y relacionar tus reflexiones con ejemplos reales del lugar de trabajo siempre que sea posible.

**Resultado:** Diario de reflexión completado.

### Plantilla del diario de reflexión

Pregunta de reflexión	Respuesta personal
¿Cómo influyen mis suposiciones en mis decisiones?	
¿En qué sesgos tiendo a caer?	
Una acción concreta que puedo llevar a cabo	



Resultados del aprendizaje:

Identificar las suposiciones personales y los sesgos cognitivos que influyen en las decisiones en el lugar de trabajo.

Reflexionar sobre cómo las creencias individuales afectan a las elecciones sostenibles y alineadas con la economía circular.

Desarrollar estrategias viables para reducir los sesgos en la toma de decisiones.

Demostrar conciencia de uno mismo al aplicar el pensamiento crítico a situaciones reales en el lugar de trabajo.

### Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Comprobación de la economía circular en la práctica



**Relevante para:** Unidad 2 (Pensamiento crítico en la economía textil circular)

**Objetivo:** Evaluar en qué medida su lugar de trabajo se ajusta a los principios de la economía circular e identificar áreas de mejora.

**Instrucciones para el alumno:** Revise las prácticas de su empresa en cuanto a los materiales utilizados, las opciones de embalaje y la gestión de residuos. A continuación, complete la lista de verificación de la economía circular que se proporciona e identifique una práctica sólida y un área de mejora para el lugar de trabajo. A partir de ahí, redacte un breve informe (1-2 páginas) en el que resuma sus conclusiones.

**Directrices:** Utilice datos reales de la empresa siempre que sea posible y consulte ejemplos de pymes, como France EPR para la financiación de la recogida y el reciclaje de textiles.

**Resultado:** Complete la lista de verificación y redacte el informe resumido con sus conclusiones principales y recomendaciones de mejora.

### Plantilla de la lista de verificación

Principio	Pregunta orientativa	Sí/No	Notas	Ejemplos
<b>Materiales reciclables</b>	¿Son reciclables los materiales principales al final de su vida útil?			Las mezclas de poliéster son difíciles de reciclar.
<b>Diseño para el desmontaje</b>	¿Se puede desmontar fácilmente el producto para su reciclaje?			Los zapatos con suelas cosidas son fáciles de desmontar y reutilizar.
<b>Uso de contenido reciclado</b>	¿El producto incluye fibras o materiales reciclados?			Camisa con un 30 % de algodón reciclado.
<b>Transparencia en la cadena de suministro</b>	¿La información sobre el abastecimiento			Certificaciones de los proveedores.



	está disponible y es verificable?			
<b>Estrategia de fin de vida útil</b>	¿Existe un plan para lo que ocurre después de su uso?			Programa de reciclaje o devolución a la tienda.



**Resultados del aprendizaje:**

Evaluar las prácticas en el lugar de trabajo en función de los principios de la economía circular (materiales, embalajes, gestión de residuos).

Identificar los puntos fuertes y las áreas de mejora en las prácticas de sostenibilidad de su organización.

Aplicar habilidades analíticas para evaluar datos reales de la empresa y generar recomendaciones prácticas.

### **Tarea 3 del aprendizaje basado en el trabajo: Iniciativa microcircular**

**Relevante para:** Unidad 3 (Marcos y herramientas para la resolución de problemas)

**Objetivo:** Implementar y probar una pequeña mejora realista en materia de sostenibilidad que se adapte al contexto de su lugar de trabajo. El objetivo es aplicar el pensamiento de la economía circular de forma práctica y demostrar cómo incluso los pequeños cambios pueden tener un impacto medible.

**Instrucciones para el alumno:** Elija una idea de mejora para su lugar de trabajo, como rediseñar algunos envases o poner en marcha talleres de reparación de tejidos y accesorios. A continuación, aplique el ciclo del pensamiento de diseño y encarne las principales características de un verdadero pensador de diseño (empatía, ideación, prototipo y prueba).

**Directrices:** Inspírate en ejemplos de pymes, como I:CO con sus puntos de recogida de textiles en las tiendas. Utiliza la hoja de trabajo de pensamiento de diseño que se proporciona.

**Resultado:** Prepara un breve resumen del proyecto con la mejora elegida y tu razonamiento. Incluye los pasos seguidos en tu ciclo de Design Thinking y muestra tus resultados o los primeros comentarios, con algunas recomendaciones de mejora.

### **Hoja de trabajo de Design Thinking**

**Título del proyecto:**

**Miembros del equipo:**



### Fases:

#### 1. **Inspiración:** Define el reto

Descripción del problema: \_\_\_\_\_

Comprender las necesidades a través de la empatía:

- ¿A quién afecta este problema?
- ¿Cuáles son sus preocupaciones en materia de sostenibilidad?

#### 2. **Ideación:** Generar ideas.

Posibles soluciones:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

#### 3. **Implementación:**

Prototipo

- \_\_\_\_\_
- Recursos necesarios: \_\_\_\_\_

Prueba final

- ¿Quién la realizará?
- ¿Cuál es la opinión?
- ¿Qué se podría mejorar?



Resultados del aprendizaje:

Implementar una mejora de sostenibilidad a pequeña escala en el lugar de trabajo utilizando los principios del Design Thinking.

Aplicar el ciclo completo del Design Thinking: empatía, ideación, prototipado y pruebas.

Documentar y presentar intervenciones prácticas con justificaciones y comentarios iniciales.

### **Tarea 4 del aprendizaje basado en el trabajo: Mini análisis DAFO y PESTEL**

**Relevante para:** Unidad 3 (Marcos y herramientas para la resolución de problemas)

**Objetivo:** Aplicar herramientas de análisis estratégico para evaluar un reto o iniciativa empresarial relacionada con la sostenibilidad en su lugar de trabajo y generar ideas prácticas para la toma de decisiones.



**Instrucciones para el alumno:** Revise las prácticas de su empresa y seleccione un proyecto actual o previsto centrado en la sostenibilidad. Podría ser algo como reducir el consumo de agua en la fabricación o implementar un proceso de producción sin residuos. Después de elegir su iniciativa, realice un análisis DAFO para estudiar los factores internos ( ) y externos de su iniciativa, complementándolo con un análisis PESTEL. De esta manera, podrá evaluar el entorno externo e identificar los factores que afectan a su iniciativa (desde los políticos hasta los legales). A continuación, identifique las ideas estratégicas que considere más importantes para la toma de decisiones de gestión, integrando los resultados de los análisis.

**Directrices:** Utiliza las plantillas DAFO y PESTEL proporcionadas.

**Resultado:** Cree un póster que resuma sus conclusiones, con las ideas integradas de sus análisis y recomendaciones.

### Plantilla DAFO

Fortalezas (internas y positivas)	Debilidades (internas y negativas)	Oportunidades (externas y positivas)	Amenazas (externas y negativas)

### Plantilla PESTEL



Factor	Cuestión clave identificada	Impacto en la empresa
Político		
Económico		
Social		
Tecnológico		
Medioambiental		
Legal		



Resultados del aprendizaje:

Aplicar los marcos SWOT y PESTEL para analizar iniciativas centradas en la sostenibilidad en el lugar de trabajo.

Identificar los factores internos y externos que afectan a los resultados medioambientales y empresariales.

Generar conocimientos estratégicos para respaldar decisiones de gestión basadas en pruebas.

### Plantilla de comentarios del supervisor

**(Respuestas sí/no)**

Módulo de formación: M7 – Gestor de reciclaje

Asignación/proyecto en el lugar de trabajo:

Nombre del alumno:

Supervisor/evaluador:

Fecha:

#### 1. Finalización de la tarea

- ¿Se entregó la tarea a tiempo?
- ¿Se han seguido las instrucciones y directrices proporcionadas?
- ¿La calidad de la documentación/presentación es adecuada?

Notas:



## 2. Aplicación del pensamiento crítico

- ¿Se han identificado los sesgos/supuestos relevantes?
- ¿Se han aplicado los marcos de referencia de manera eficaz (por ejemplo, SWOT, PESTEL)?
- ¿Se han propuesto alternativas bien razonadas y basadas en pruebas?

Notas:

## 3. Relevancia práctica

- ¿Son realistas las soluciones/acciones para el lugar de trabajo?
- ¿Existe una relación clara con los objetivos de sostenibilidad o economía circular?
- ¿Potencial de impacto positivo en el lugar de trabajo?

Notas:

## 4. Reflexión y aprendizaje

- ¿Los alumnos demostraron ser conscientes de su propio proceso de pensamiento?
- ¿Han identificado sesgos o hábitos personales?
- ¿Han sugerido mejoras específicas para la práctica futura?

Notas:

## 5. Evaluación general

Puntos fuertes observados:

Áreas de mejora:

Próximos pasos recomendados:

Firma del formador:

Fecha:

## 3.8. Módulo 8: Liderazgo y gestión en la industria textil y de la moda

### Tarea 1 del aprendizaje basado en el trabajo: Evaluación del rendimiento del equipo y alineación con la sostenibilidad

**Relevante para:** unidad 2 (Liderazgo de equipos) y unidad 3 (Pensamiento estratégico)

**Objetivo:** Practicar la evaluación de la dinámica del equipo y la alineación de los esfuerzos con los objetivos de sostenibilidad.

#### **Instrucciones para el alumno:**

- Organice una breve reunión de equipo o acompañe a su supervisor durante una.
- Observe cómo se distribuyen las tareas y responsabilidades.
- Reflexione sobre cómo se comunican los objetivos de sostenibilidad o circularidad (si es que se comunican).





- Identifique un área en la que se podría mejorar la alineación con la sostenibilidad.

**Opcional:** Comparta su idea de mejora con un miembro del equipo o con su supervisor y solicite un breve comentario verbal.

**Entrega:** Complete la [hoja de observación de la alineación del equipo](#) con notas sobre las prácticas observadas, una idea de mejora y cómo se alinea con la circularidad.

### Plantilla 1: Hoja de observación de la alineación del equipo

**Nombre del alumno:**

**Fecha:**

**Lugar de trabajo/equipo:**

#### 1. Reunión o interacción observada:

(Describa brevemente qué reunión o actividad del equipo observó. ¿Quiénes participaron? ¿Cuál fue el contexto?)

---

#### 2. Objetivos clave de sostenibilidad o circularidad mencionados (si los hay):

(Anotar si se comunicaron los objetivos de sostenibilidad durante la reunión o la tarea y de qué manera).

---

#### 3. Funciones del equipo y distribución de tareas:

(¿Quedó claro quién era responsable de qué? ¿Cómo se comunicaron las responsabilidades?)

---

#### 4. Obstáculos o deficiencias observados:

(¿Observó alguna falta de alineación, falta de claridad o desconexión con los objetivos de sostenibilidad?)

---

#### 5. Mejoras sugeridas:

(¿Qué medida concreta podría adoptar el equipo para alinearse mejor con los objetivos de sostenibilidad?)

---

#### 6. Alineación con los principios de la economía circular:

(Explique brevemente cómo su sugerencia contribuye a una práctica más circular o sostenible).

---



#### Resultados del aprendizaje:

Observar y evaluar la dinámica del equipo y la distribución de tareas en un entorno laboral. Identificar cómo se comunican los objetivos de sostenibilidad y economía circular dentro de un equipo.

Reconocer las barreras o las deficiencias en la alineación de las actividades del equipo con los objetivos de sostenibilidad.



## **Tarea 2 del aprendizaje basado en el trabajo: Registro de decisiones éticas: revisión de un mini caso**

**Relevante para:** unidad 1 (Introducción) y unidad 4 (Liderazgo ético)

**Objetivo:** Analizar de forma crítica una situación reciente en el lugar de trabajo que haya implicado una decisión ética o de liderazgo.

**Instrucciones para el alumno:**

- Piense en una situación laboral reciente o actual que implique la toma de decisiones (por ejemplo, un cambio de proveedor, la programación del equipo, el uso de materiales).
- Describa brevemente la situación y la decisión tomada.
- Evalúa si se tuvieron en cuenta cuestiones éticas, medioambientales o relacionadas con el bienestar del equipo.
- Si no es así, proponga cómo se podrían aplicar los principios de liderazgo responsable.

**Entrega:** Rellene la plantilla.

### **Plantilla 2: Plantilla de reflexión sobre el liderazgo ético**

**Nombre del alumno:**

**Fecha:**

**Lugar de trabajo/situación:**

#### **1. Describa la situación:**

(Proporcione una breve descripción de una decisión o situación laboral reciente que haya observado o en la que haya participado).

---

#### **2. ¿Quiénes fueron las partes interesadas involucradas?**

(Enumere las personas o grupos afectados por la decisión).

---

#### **3. Impactos éticos/sociales/medioambientales:**

(¿Cuáles fueron los impactos de la decisión? ¿Se tuvieron en cuenta las cuestiones éticas o los principios de sostenibilidad?)

---

#### **4. ¿Qué se podría haber hecho de otra manera?**

(Identifique cualquier consideración que se haya pasado por alto y cómo se podría haber mejorado la decisión).

---



### 5. Su recomendación:

(Redacte una breve propuesta sobre cómo se podría haber abordado la situación utilizando un liderazgo responsable y ético).

---



#### Resultados del aprendizaje:

Analizar situaciones reales en el lugar de trabajo que impliquen decisiones de liderazgo o éticas.

Identificar a las partes interesadas y evaluar el impacto ético, social y medioambiental de las decisiones.

Evaluar si se aplicaron los principios de liderazgo responsable e identificar las deficiencias.

### Plantillas opcionales para proveedores de formación:

#### Plantilla 3: Formulario de comentarios del supervisor

**Nombre del empleado/alumno:**

**Nombre del supervisor:**

**Fecha de la revisión:**

**Tarea revisada:**

(Indique qué tarea ha completado el alumno)

Criterios	Excelente	Bueno	Necesita mejorar	Comentarios
Compromiso e iniciativa				
Aplicación de los principios de liderazgo				
Comunicación y colaboración				
Reflexión y aprendizaje				

**Comentario general o consejo para el alumno:**





## Anexo 3

### ICEP – Marco para la certificación, validación, reconocimiento y acreditación de la formación de SiT

Esta tarea se centra en el desarrollo de un marco para la certificación y acreditación transnacional de la formación impartida por SiT. Se trata de un paso importante para garantizar que la formación sea reconocida y valorada por las partes interesadas del sector TCLF. Al alinear la certificación y acreditación de la formación con el EQF, los estándares ECTS y las microcredenciales, el proyecto puede garantizar que la formación cumpla con altos estándares de calidad y transparencia. Contribuirá a garantizar que los alumnos puedan demostrar eficazmente sus habilidades y conocimientos a los posibles empleadores o proveedores de educación superior. Al establecer un procedimiento de acreditación nacional para la formación profesional y aplicarlo a lo largo de toda la duración del proyecto, este puede garantizar que la formación también sea reconocida y valorada a nivel nacional. La inclusión de la recomendación política final con el procedimiento de acreditación también contribuirá a garantizar que el marco sea sostenible y pueda aplicarse más allá de la duración del proyecto. En general, el desarrollo de un marco para la certificación y acreditación transnacionales es un componente fundamental del proyecto. Al garantizar que la formación sea reconocida y valorada, el proyecto puede ayudar a apoyar el desarrollo de una mano de obra cualificada en el sector TCLF y contribuir a su crecimiento.

#### Introducción

Uno de los socios del proyecto es el ICEP ([Instituto Europeo de Certificación de Personal](#)). Esta empresa se creó en 2009 como **organismo de acreditación, certificación o cualificación** y tiene su sede en Eslovaquia. El ICEP cuenta con 15 años de experiencia como organismo de acreditación, certificación o cualificación y **es líder en el sector de la certificación para el reconocimiento, la certificación y la validación de competencias digitales**. El ICEP certifica las competencias formales y no formales verificables de profesionales y particulares, mediante un conjunto de requisitos, procedimientos y medidas de garantía de calidad estandarizados, **de conformidad con las normas internacionales**.

#### Certificaciones ICEP:

- Certificación acreditada de personal,
- Certificación no acreditada de personal,
- Competencias adquiridas en proyectos europeos,



- Cursos aprobados por ICEP ©,
- Competencias transversales.

### **Acreditaciones:**

La certificación de competencias está sujeta a supervisión y control por parte de las autoridades competentes; en Eslovaquia, el Servicio Nacional de Acreditación de Eslovaquia (SNAS, miembro de MLA) es la institución designada para la acreditación de organismos de certificación según la norma ISO/IEC 17024:12, que exige independencia, competencia e imparcialidad. De hecho, la certificación de competencias solo puede representar un valor añadido si el proceso de evaluación y certificación lo lleva a cabo un **tercero independiente**. ICEP ha obtenido la acreditación SNAS para el **programa Auditor QMS - Código de referencia: O-020**.

ICEP cotejará principalmente la Clasificación Europea de Habilidades, Competencias, Cualificaciones y Ocupaciones (ESCO) con el Marco de Competencias Emprendedoras (EntreComp) y el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) para certificar las habilidades básicas y transversales, el espíritu emprendedor y la innovación empresarial.

ICEP utiliza un manual de gestión acreditado por el Servicio Nacional de Acreditación de Eslovaquia (SNAS), que es el organismo local designado para la acreditación de organismos de certificación según **la norma internacional ISO/IEC 17024**. Esta norma define requisitos específicos de independencia, competencia e imparcialidad, con el fin de ofrecer una garantía real de calidad de los servicios de certificación disponibles.

**ICEP está acreditado y validado de acuerdo con el sistema nacional de gestión ISO/IEC 17024:2015 acreditado por NAB para auditor ISO 9001:2015.** Esta empresa puede ofrecer su **plataforma de certificación segura y dedicada** <https://competenceinstitute.com/> para exámenes de certificación en línea y, en caso de completar con éxito los requisitos de la prueba establecidos de acuerdo con las normas internacionales, **emitir un certificado digital de competencias con una validez de 5 años y reconocido por los países de la Unión Europea**.

**El marco para la certificación, validación, reconocimiento y acreditación se ha creado para el proyecto SiT (Sostenibilidad en el sector TCLF)**, en el que se han creado y definido dos nuevas profesiones, con el fin de validar los nuevos módulos y materiales de formación y reconocer las nuevas competencias y habilidades de las nuevas profesiones, con el objetivo de mejorar las oportunidades en el mercado laboral. Este documento prescriptivo, denominado **Protocolo de Certificación**, está diseñado para los socios del proyecto SiT y las partes interesadas que trabajan y operan en el sector TCLF, por ejemplo:



- representantes de organismos gubernamentales (por ejemplo, servicios de empleo, departamentos de educación),
- instituciones educativas (por ejemplo, universidades, escuelas, centros de formación profesional),
- investigadores y responsables políticos en el ámbito relacionado,
- organizaciones no gubernamentales (ONG),
- otros trabajadores y orientadores profesionales.



## Protocolo de certificación

El Protocolo de certificación es un documento descriptivo de procedimientos cuyo objetivo es proporcionar la **información y las directrices esenciales relacionadas con la certificación, la validación y el reconocimiento del proyecto identificado y las competencias específicas en el marco de las normas y estándares internacionales**. Este documento contiene directrices para validar y certificar las competencias identificadas.

Al establecer políticas que protejan y apoyen de forma proactiva la formación y el desarrollo de las personas que desean aprender y trabajar en el sector TCLF a todos los niveles, **el protocolo para la certificación de competencias y el marco de validación tienen como objetivo:**

1. crear una vía de validación y certificación específica y clara de las habilidades, probar nuevos enfoques para desarrollar y acceder a las competencias sociales e interculturales y al pensamiento crítico,
2. proporcionar una fuente de inspiración y un documento de referencia para las organizaciones nacionales e internacionales y los proveedores de servicios sociales que ofrecen educación y formación para adultos. Además, este modelo de competencias ayuda a los propios trabajadores adultos a evaluar sus propias competencias. Esto, a su vez, les ayuda a identificar las áreas en las que necesitan más formación,
3. ayudar a las partes interesadas institucionales a determinar los perfiles profesionales de los trabajadores adultos y el reconocimiento de esta profesión por parte de la sociedad,
4. identificando y describiendo mejor las competencias de los trabajadores adultos, lo que contribuirá a mejorar la imagen y el reconocimiento de los trabajadores adultos en la sociedad. Al mismo tiempo, hemos desarrollado estrategias, herramientas y materiales educativos que harán más eficaz el desarrollo de capacidades.

El Protocolo de Certificación de Competencias se centra en las competencias identificadas por las organizaciones asociadas al proyecto en los resultados del proyecto anterior, definidas en el plan de estudios y el análisis de la estructura de formación de SiT. Estas competencias identificadas en el proyecto SiT tenían por objeto preparar, aplicar y evaluar itinerarios de aprendizaje para las personas que desean aprender y trabajar en el sector TCLF, con el fin de fomentar la diversidad y la inclusión social de los grupos destinatarios del proyecto.





## Protocolo de Certificación de Competencias para la Formación SiT

De acuerdo con la **Clasificación Europea de Habilidades, Competencias, Cualificaciones y Ocupaciones (ESCO)**, que identifica y categoriza las habilidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones relevantes para el mercado laboral y la educación y la formación de la UE, el perfil del trabajador adulto viene acompañado de un perfil ocupacional y una lista de los conocimientos, habilidades y competencias que los expertos consideraron terminología relevante para esta ocupación a escala europea.

Durante el desarrollo del proyecto, se identificaron los dos perfiles profesionales siguientes:

1. **Técnico en biotextiles (nivel 5 del MEC),**
2. **Gestor de reciclaje textil (nivel 6 del MEC).**

En la **base de datos de perfiles profesionales de la ESCO** encontramos, por ejemplo, la profesión de «especialista en reciclaje» (código 2143), que incluye perfiles para la gestión del reciclaje y funciones relacionadas: especialista, coordinador, supervisor, consultor, técnico, aprendiz, etc. La descripción de esta profesión es la siguiente: los especialistas en reciclaje investigan las políticas y la legislación en materia de reciclaje y supervisan su aplicación en una organización para garantizar que la gestión de los residuos se realice de acuerdo con la normativa. Realizan inspecciones, proporcionan equipos de reciclaje y supervisan a los trabajadores del reciclaje. También asesoran a las organizaciones sobre cómo pueden mejorar sus procedimientos de gestión de residuos.

Para el segundo perfil profesional, encontramos en la definición de la ESCO, como ejemplo, el de «técnico en acabado textil» (código 8154): los técnicos en acabado textil realizan operaciones relacionadas con la puesta en marcha de procesos de acabado. Los procesos de acabado son la serie final de operaciones que mejoran el aspecto y/o la utilidad de los textiles.

Para el Protocolo de Certificación de nuestro proyecto, podemos adaptar estas definiciones en función de los principales objetivos del proyecto y los grupos destinatarios, lo que incluye los dos nuevos perfiles profesionales del sector TCLF, con el fin de aumentar sus conocimientos, habilidades y competencias para poder obtener un empleo en el sector correspondiente.

Estos perfiles se relacionan con el **Marco Europeo de Cualificaciones (MEC)**, que proporciona un marco de referencia común que ayuda a comparar los sistemas nacionales de cualificaciones, los marcos y sus ocho niveles. Cada uno de los **ocho niveles del MEC** se define mediante un conjunto de descriptores que indican los resultados del aprendizaje pertinentes para las cualificaciones de ese nivel en cualquier sistema de cualificaciones. Los resultados del aprendizaje se definen en términos de:

- **Conocimientos:** en el contexto del MEC, los conocimientos se describen como



teóricos y/o fácticos.

- **Habilidades:** en el contexto del MEC, las habilidades se describen como cognitivas (que implican el uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) y prácticas (que implican destreza manual y e e el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos).
- **Responsabilidad y autonomía:** en el contexto del MEC, la responsabilidad y la autonomía se describen como la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos y las habilidades de forma autónoma y responsable.

#### **Para el nivel 5: resultados del aprendizaje:**

- **Conocimientos:** conocimientos amplios, especializados, fácticos y teóricos dentro de un campo de trabajo o estudio y conciencia de los límites de dichos conocimientos.
- **Habilidades:** Una amplia gama de habilidades cognitivas y prácticas necesarias para desarrollar soluciones creativas a problemas abstractos.
- **Responsabilidad y autonomía:** ejercer la gestión y la supervisión en contextos de actividades laborales o de estudio en los que se producen cambios impredecibles; revisar y desarrollar el rendimiento propio y el de los demás.

#### **Para el nivel 6: resultados del aprendizaje**

- **Conocimientos:** conocimientos avanzados de un campo de trabajo o estudio, que implican una comprensión crítica de las teorías y los principios.
- **Habilidades:** Habilidades avanzadas, que demuestran dominio e innovación, necesarias para resolver problemas complejos e impredecibles en un campo especializado de trabajo o estudio.
- **Responsabilidad y autonomía:** gestionar actividades o proyectos técnicos o profesionales complejos, asumiendo la responsabilidad de la toma de decisiones en contextos laborales o de estudio impredecibles; asumir la responsabilidad de gestionar el desarrollo profesional de individuos y grupos.

Durante el desarrollo del proyecto, la encuesta identificó varias competencias que son esenciales para que dos nuevos perfiles profesionales tengan éxito en su función. Estas competencias clave se pueden dividir en habilidades técnicas, habilidades sociales y conocimiento de las normas reglamentarias. Se identificaron los dos perfiles profesionales siguientes con estas competencias clave relacionadas:

#### **1. Técnico en biotextiles (nivel 5 del MEC):**

Competencias funcionales: conocimientos sobre materiales de origen biológico y técnicas de



procesamiento, técnicas de producción textil (tejido, punto, no tejido), experiencia en biotecnología y bioingeniería, métodos de control de calidad y ensayo, evaluación del ciclo de vida (LCA), dominio de la química (orgánica e inorgánica), funcionamiento y mantenimiento de maquinaria, optimización y eficiencia de procesos, normativas y estándares medioambientales.

Competencias ecológicas: abastecimiento sostenible y transparencia de la cadena de suministro, eficiencia energética y energías renovables, innovación e investigación sostenibles, resolución de problemas y toma de decisiones.

Competencias transversales: pensamiento crítico y capacidad analítica, creatividad e innovación, comunicación y colaboración, liderazgo y gestión de equipos, gestión del tiempo y capacidad de organización, adaptabilidad y aprendizaje continuo, alfabetización digital y competencia tecnológica.

## **2. Gerente de reciclaje textil (nivel 6 del MEC):**

Competencias funcionales: conocimiento de tecnologías de reciclaje, ciencia de los materiales, normativa de gestión de residuos y principios de la economía circular, gestión de la cadena de suministro, prácticas de sostenibilidad, química e ingeniería química, optimización y eficiencia de procesos, funcionamiento y mantenimiento de maquinaria, control de calidad y métodos de ensayo.

Competencias ecológicas: normativa y estándares medioambientales, abastecimiento sostenible y transparencia de la cadena de suministro, eficiencia energética y energías renovables, innovación y investigación sostenibles, evaluación del ciclo de vida (LCA).

Competencias transversales: resolución de problemas y toma de decisiones, pensamiento crítico y capacidad de análisis, creatividad e innovación, comunicación y colaboración, liderazgo y gestión de equipos, gestión del tiempo y capacidad de organización, adaptabilidad y aprendizaje continuo, alfabetización digital y competencia tecnológica.

El ICEP hace referencia cruzada a la Clasificación Europea de Habilidades, Competencias, Cualificaciones y Ocupaciones (ESCO) y al Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) y ha estructurado el Protocolo de Certificación de Competencias para nuestros grupos destinatarios. Este Reglamento es vinculante para ambas partes (el organismo de certificación y los adultos aspirantes en el contexto del objetivo del proyecto).

### **Procedimiento de certificación y acreditación nacional**

La validación de las competencias no formales e informales desempeña un papel importante



en la promoción del aprendizaje permanente, la mejora de la inclusión social y el fomento de la empleabilidad de las personas. El proceso permite a las personas identificar, documentar, evaluar y certificar toda su gama de habilidades, competencias y conocimientos adquiridos a lo largo de la vida. Este aprendizaje puede haberse adquirido en entornos no formales, informales o mediante la experiencia laboral.

**RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO, de 20 de diciembre de 2012, sobre la validación del aprendizaje no formal e informal (2012/C 398/01):** esta Recomendación proporciona indicaciones y directrices importantes para que los Estados miembros de la UE promuevan y faciliten la validación del aprendizaje no formal e informal.

La Recomendación se basa en el reconocimiento de que el aprendizaje no formal e informal desempeña un papel importante en el desarrollo de las competencias y la formación de las personas, incluso fuera del contexto formal de la educación y la formación profesionales. El aprendizaje no formal se refiere a aquellos procesos de aprendizaje intencionados que tienen lugar en contextos estructurados, como cursos, talleres o programas de formación organizados por organizaciones o instituciones. El aprendizaje informal, por su parte, se refiere a aquellos procesos de aprendizaje que se producen de forma espontánea y no estructurada a través de las experiencias de la vida cotidiana, las interacciones sociales o las experiencias laborales. La Recomendación sobre la validación del aprendizaje no formal e informal contiene una serie de indicaciones destinadas a promover la validación de las competencias adquiridas a través de estos procesos.

**Entre las principales indicaciones que figuran en la Recomendación figuran las siguientes:**

- establecimiento de sistemas de validación: se invita a los Estados miembros a desarrollar y promover sistemas de validación de las competencias adquiridas a través del aprendizaje no formal e informal. Estos sistemas deben basarse en procedimientos claros, transparentes y coherentes para la evaluación y el reconocimiento de las competencias,
- participación de todos los agentes: se anima a los Estados miembros a que involucren activamente a todos los agentes pertinentes, como las instituciones de formación, las autoridades públicas, las organizaciones del sector privado, los sindicatos y las organizaciones de la sociedad civil, en el proceso de validación de competencias. Esta participación fomenta la integración y la armonización de los enfoques y prácticas de validación.
- criterios de evaluación claros: se invita a los Estados miembros a definir criterios de evaluación claros y válidos para la validación de competencias. Estos criterios deben establecerse de manera que reflejen los estándares de calidad exigidos en el mercado



- laboral y en los diferentes ámbitos de actividad,
- Creación de herramientas y procedimientos: se anima a los Estados miembros a desarrollar herramientas y procedimientos específicos para facilitar la validación de competencias. Estas herramientas pueden incluir carteras de competencias, documentación de experiencias de aprendizaje no formal e informal y procedimientos de evaluación adecuados para evaluar las competencias adquiridas.
  - reconocimiento formal de las competencias: se anima a los Estados miembros a reconocer las competencias validadas mediante certificados o atestaciones adecuados. Este reconocimiento formal de las competencias adquiridas a través del aprendizaje no formal e informal ofrece a las personas la oportunidad de mejorar su acceso al empleo, al aprendizaje permanente y a la movilidad profesional,
  - Promoción de la sensibilización y la información: se anima a los Estados miembros a promover la sensibilización y la información sobre la importancia de validar el aprendizaje no formal e informal entre las personas, las organizaciones y el público en general. Esto contribuye a valorar el aprendizaje no formal e informal como parte integrante del itinerario de aprendizaje permanente.

Por lo tanto, la Recomendación sobre la validación del aprendizaje no formal e informal es una importante herramienta de orientación para que los Estados miembros de la UE promuevan la validación de las competencias adquiridas a través de procesos de aprendizaje no formal e informal.

Las directrices europeas para la validación del aprendizaje no formal e informal elaboradas por el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) son muy importantes.

### **Cuatro fases de validación**

La amplia orientación de la validación, que es un requisito previo para captar la complejidad del aprendizaje individual, conduce directamente al modelo de cuatro fases (etapas) introducido por las directrices de validación de 2009 y la Recomendación sobre validación de 2012. **Estas cuatro fases de validación adaptan el concepto de validación a diferentes contextos y fines:**

1. **Identificación:** la validación comienza con la identificación del aprendizaje adquirido y es donde el individuo toma cada vez más conciencia de sus logros previos. Esta etapa es crucial, ya que los resultados del aprendizaje difieren de una persona a otra y se habrán adquirido en diversos contextos: en el hogar, en la educación, durante el trabajo o a través de actividades de voluntariado. Para muchos, el descubrimiento y la mayor conciencia de las propias capacidades es, en sí mismo, un resultado valioso del proceso. Esta identificación puede comenzar comparando los resultados de



aprendizaje individuales con una plantilla predefinida o explorando las experiencias individuales. En esta fase inicial, se debe informar al individuo de los costes y beneficios de la validación.

**Para el proyecto SiT:** La identificación de los conocimientos y habilidades adquiridos, que se definieron durante el WP2 en el Informe de análisis de necesidades y estructura de formación. Basándonos en la encuesta realizada por los socios del proyecto, hemos definido con precisión dos nuevos perfiles profesionales, con sus especificaciones, estructura curricular, conocimientos requeridos, habilidades y competencias clave.

2. **Documentación:** la fase de documentación complementa la fase de identificación añadiendo pruebas y evidencias del aprendizaje adquirido. Esto puede lograrse mediante la creación de un portafolio que suele incluir un CV y una descripción general de la trayectoria profesional, respaldados por diversos tipos de pruebas, que van desde documentos escritos hasta muestras de trabajo y demostraciones prácticas. Garantizar esta confianza y, por lo tanto, la transferibilidad de las pruebas, es fundamental y requiere coordinación a nivel regional, nacional y europeo. Los formatos comunes para la presentación de las experiencias de aprendizaje, como los que muestra Europass, pueden facilitar esta transferencia y promover una mejor comprensión de estos resultados. El uso de una terminología común, como la de habilidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones europeas (ESCO), puede ayudar a crear una documentación mejor y más fácil de usar. Las TIC también están cobrando cada vez más importancia para la documentación de los resultados del aprendizaje, ya que permiten la creación y el almacenamiento de carpetas de trabajos en línea.

**Para el proyecto SiT:** Nuestra documentación de los resultados del aprendizaje se llevará a cabo a través de un curso en línea masivo y abierto (MOOC) diseñado y adaptado específicamente a las necesidades educativas de las profesiones redefinidas en el sector TCLF. Es necesario registrarse para acceder a la plataforma, que nos proporcionará información básica sobre el alumno, que se utilizará posteriormente para la certificación en línea. El certificado digital proporcionado por la empresa acreditada ICEP constituirá una documentación relevante y válida y una prueba de los resultados del aprendizaje alcanzados, reconocible en toda la UE.

3. **Evaluación:** la evaluación se refiere normalmente a la etapa en la que se comparan los resultados del aprendizaje de una persona con puntos de referencia y/o estándares específicos. Debe diseñarse para captar y evaluar el aprendizaje específico de cada persona, por lo que es necesario considerar diversas herramientas. En algunos casos, bastará con pruebas escritas; en otros, se requerirán demostraciones, pruebas prácticas y la evaluación de otras formas de evidencia. Centrada en lo que el alumno sabe,



comprende y es capaz de hacer, la evaluación basada en los resultados del aprendizaje no se limita a factores de aportación concretos. Esto facilita reflejar y respetar las variaciones individuales en las trayectorias de aprendizaje, aceptando las diferencias en cómo, dónde y cuándo se ha producido el aprendizaje. Para captar la compleja gama de aprendizajes implicados, puede ser necesaria una combinación de herramientas y metodologías. La fase de evaluación es crucial para la credibilidad general de la validación del aprendizaje no formal e informal. En algunos casos, los certificados basados en la validación se perciben como inferiores a los otorgados por los cursos y programas tradicionales; para contrarrestar estas percepciones, las herramientas y los procesos deben presentarse de la forma más transparente posible y estar vinculados a normas claras.

**Para el proyecto SiT:** Como parte del proyecto SiT, hemos diseñado una combinación de herramientas y metodologías. La evaluación comparará los resultados del aprendizaje de una persona con normas de referencia específicas. Hemos diseñado un conjunto de cursos cortos incluidos en cada módulo que pondrán a prueba los conocimientos y la información adquiridos durante el curso en la plataforma MOOC, que también ofrece la opción de obtener microcredenciales compartibles válidas en todos los países y una prueba escrita en forma de cuestionario en línea en una plataforma de certificación segura. La credibilidad general de la validación del aprendizaje no formal e informal se verá respaldada por un certificado europeo válido durante cinco años, que verificará los resultados de aprendizaje de cada persona.

4. **Certificación:** la fase final de la validación consiste en la certificación —y la valoración final— del aprendizaje que se ha identificado, documentado y evaluado. Esto puede adoptar diferentes formas, pero normalmente consiste en la concesión de una cualificación formal (o una cualificación parcial o una parte independiente más pequeña de una cualificación). En determinados ámbitos (sectores económicos e industrias), la certificación también puede implicar la expedición de una licencia que permita a la persona realizar tareas específicas. En los últimos años hemos observado una proliferación de diferentes credenciales, por ejemplo, en forma de etiquetas digitales, microcredenciales, certificados de proveedores y cualificaciones internacionales. La aparición de credenciales alternativas puede tener importantes implicaciones para la validación en los próximos años. El valor —o la vigencia— de las cualificaciones, los certificados y las credenciales varía considerablemente y refleja en gran medida la legitimidad del organismo o la autoridad que certifica los resultados del aprendizaje. En muchos países de la UE, la validación está vinculada a los sistemas nacionales de cualificaciones y se ha concebido como una vía alternativa a las cualificaciones conocidas y establecidas (Cedefop, 2020).

**En el caso del proyecto SiT:** En la práctica, la certificación será proporcionada por





ICEP, organismo imparcial establecido en los países de la UE, acreditado y validado de acuerdo con el sistema nacional de gestión ISO/IEC 17024:2015 acreditado por NAB para auditor ISO 9001:2015 a través de una plataforma de certificación segura y dedicada. Si se cumplen con éxito los requisitos de evaluación establecidos de acuerdo con las normas internacionales, los alumnos recibirán un certificado digital de competencia válido por cinco años, reconocido por los países de la Unión Europea.

En lo que respecta al tratamiento de datos personales y la autorización para su uso, el ICEP, en su calidad de organismo de certificación, aplicará las disposiciones del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, «relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de dichos datos, y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (**Reglamento general de protección de datos**)».





## Recomendaciones para el reconocimiento de los resultados de formación y aprendizaje del proyecto SiT

Estas recomendaciones forman parte de un marco de certificación, validación, reconocimiento y acreditación diseñado y adaptado a los objetivos y resultados específicos del proyecto SiT - Sostenibilidad en TCLF. En el WP3, centrado en el desarrollo de planes de estudios y módulos, los socios del proyecto definieron los **dos cursos de formación semipresenciales** para alumnos de FP y educación superior (Técnico en Biotextiles con nivel 5 del MEC y Gestor de Reciclaje Textil con nivel 6 del MEC). Al proporcionar una metodología de formación mixta, un programa del curso y una estrategia de adaptación para el MOOC, la formación del SiT podrá llegar a un abanico más amplio de alumnos y garantizar que estos puedan adquirir las habilidades y los conocimientos necesarios, además de que la formación se adapte a las necesidades de los diferentes alumnos.

### Recomendaciones para la evaluación de los diferentes métodos de formación como parte de la formación del proyecto SiT:

- **Aprendizaje electrónico:** desarrollo y diseño de la plataforma MOOC de código abierto con un enlace directo al examen de certificación en línea a través de la plataforma de certificación segura y dedicada del ICEP: <https://competenceinstitute.com/>. Los alumnos que aprueben el curso en la plataforma MOOC recibirán microcredenciales, reconocidas como insignias digitales compartibles, y un certificado digital de competencias válido durante 5 años y reconocido por los países de la Unión Europea tras superar el examen de certificación. El examen de certificación del proyecto SiT se preparará para los dos nuevos perfiles profesionales: técnico en biotextiles y gestor de reciclaje textil. **Todos los socios del proyecto acordaron estos requisitos establecidos para el examen de certificación en línea para los alumnos y formadores de SiT en el sector TCLF:**
  - El examen de certificación consistirá en un cuestionario de opción múltiple. Cada pregunta tendrá 4 respuestas, de las cuales 1 será correcta y 2 incorrectas.
  - El examen de certificación constará de 40 preguntas seleccionadas aleatoriamente por la plataforma de certificación entre las 80 preguntas recopiladas en el banco de preguntas (10 preguntas por cada módulo de aprendizaje).
  - El nivel para aprobar el examen de certificación es del 70 % de respuestas correctas (28 respuestas correctas de un total de 40 preguntas).
  - El tiempo total para un intento será de 45 minutos.
  - Cada candidato tendrá 3 intentos para aprobar el examen de certificación.
  - La plataforma emitirá automáticamente el certificado digital tras la superación del examen de certificación y lo enviará a la dirección de correo electrónico de los



alumnos facilitada durante el proceso de inscripción en la plataforma de certificación ICEP.

- **Presencial:** para esta parte, se crearán comités de evaluación locales de al menos tres miembros de cada país socio del proyecto « », que deberán poseer experiencia en las materias relacionadas con los dos perfiles profesionales, para validar y evaluar a los candidatos y alumnos. Los alumnos que superen la fase recibirán un certificado de finalización satisfactoria de esta fase de la formación, verificado y aprobado por el ICEP como organismo imparcial de acreditación y certificación.
- **Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en el trabajo:** al igual que en la fase anterior de la formación, aplicaremos el enfoque de evaluación elegido por los socios individuales del proyecto que representarán a sus países. Esto puede adoptar la forma de comités de evaluación, talleres, conferencias, visitas de estudio, desarrollo autónomo de un proyecto de investigación, planes piloto nacionales, etc., en función de las preferencias y las buenas prácticas de cada socio del proyecto. Los alumnos que superen con éxito esta fase de formación recibirán un certificado de finalización, verificado y aprobado por el ICEP como organismo imparcial de acreditación y certificación.

### **Recomendaciones para la evaluación de las microcredenciales de la formación del proyecto SiT:**

- **Las microcredenciales** son insignias digitales que representan habilidades o conocimientos específicos que ha adquirido una persona. A menudo las ofrecen universidades, proveedores de formación o asociaciones profesionales y se pueden obtener a través de diversas formas de formación, como cursos en línea, talleres o evaluaciones prácticas.
- Para crear una microcredencial, en primer lugar, es necesario definir la habilidad o el conocimiento específico y desglosarlo en competencias medibles. A continuación, deben establecerse los criterios de evaluación de cada competencia, así como los criterios para obtener la insignia. Esto puede hacerse consultando a expertos en la materia y a las partes interesadas del sector. Para reconocer las microcredenciales, se puede crear una insignia digital que contenga metadatos que describan la credencial, como **la organización emisora, las competencias que representa y los criterios para obtenerla**. Estos metadatos pueden **compartirse en línea y verificarse mediante plataformas de terceros**, como LinkedIn o Mozilla Backpack, que permiten al propietario mostrar su credencial y sus metadatos a posibles empleadores o compañeros de trabajo.
- La asociación SiT ha acordado que, en el caso piloto del proyecto, las microcredenciales se implementarán en formato de insignias digitales que se



publicarán automáticamente a través de la plataforma MOOC después de cada módulo de aprendizaje como un logro, con el fin de motivar a los participantes y ofrecerles una forma compartible de mostrar su progreso. La certificación en línea se ofrecerá al final de todo el curso como herramienta de evaluación para verificar todos los conocimientos y habilidades que han aprendido y mejorado a lo largo de todo el curso, que consta de todos los módulos de aprendizaje, y luego verificarlos mediante un examen internacional y un certificado europeo.

- **Para la formación del proyecto SiT y nuestros propósitos, seguiremos el documento «Un enfoque europeo e e para las microcredenciales»**, publicado por la Unión Europea: El enfoque europeo de las microcredenciales ofrece una definición común válida para todos los sectores de la educación y el mundo laboral y refleja la misión social de las instituciones de educación y formación, incluidas las instituciones de educación superior y formación profesional (FP), los proveedores no formales, así como los empleadores y los agentes del mercado laboral.
- Una microcredencial es el registro de los resultados del aprendizaje que un alumno ha adquirido tras un pequeño volumen de aprendizaje. Estos resultados del aprendizaje se han evaluado según normas transparentes y claramente definidas. Los cursos que conducen a la obtención de microcredenciales están diseñados para proporcionar al alumno conocimientos, habilidades y competencias específicos que respondan a las necesidades sociales, personales, culturales o del mercado laboral. Las microcredenciales son propiedad del alumno, pueden compartirse y son transferibles.
- Cada insignia digital contendrá metadatos que describen la credencial, tales como: título de la microcredencial, organismo que la otorga, país del emisor, fecha de emisión, resultados del aprendizaje, nivel de aprendizaje, tipo de garantía de calidad utilizada para respaldar la microcredencial.

Sin embargo, debido a la inconsistencia de la situación fáctica y de desarrollo a nivel europeo y nacional (ninguno de los países socios tiene un modelo de MC aplicado y aceptado a nivel nacional), no nos es posible desarrollar un concepto viable para todos los socios. No existen las directrices y marcos europeos o nacionales estandarizados necesarios.



Ejemplo de insignias digitales creadas por ICEP





## Ejemplo de certificado digital creado por ICEP



# Certificate of Competence

After successfully passing the exam in date 18/05/23 with score 100.00/30

**We declare that**

## Adelaida Fanfarova

**Has been certified as**

## Bio-Textile Technician (EQF Level 5)

The verification of the skills acquired in the training course took place through the administration of a tests with multiple responses concerning all the issues addressed in the training program.

Registration Number: 23-0000456 Date of original registration: 18/05/23 Valid for five years

Bratislava - SK, 18 May 2023



ICEP CEO



2023 ICEP - Certificate of Competence (Document Code: CC) - Rev. 8 10.01.20 - Management System ISO/IEC 17024:2012 accredited by NAB - Certificate: O-020 for Auditor ISO 9001:2015  
This certificate is issued electronically and is an exclusive property of ICEP s.r.o. - Vysoká26 - 811 06 Bratislava(Slovakia)



Co-funded by  
the European Union



## Certificate of Competence

After successfully passing the exam in date 18/05/23 with score 100.00/30

We declare that

**Adelaida Fanfarova**

Has been certified as

**Textile Recycling Manager  
(EQF Level 6)**

The verification of the skills acquired in the training course took place through the administration of a tests with multiple responses concerning all the issues addressed in the training program.

Registration Number: 23-0000456 Date of original registration: 18/05/23 Valid for five years

Bratislava - SK, 18 May 2023



ICEP CEO



2023 ICEP - Certificate of Competence (Document Code: CC) - Rev. 8 10.01.20 - Management System ISO/IEC 17024:2012 accredited by NAB - Certificate: O-020 for Auditor ISO 9001:2015

This certificate is issued electronically and is an exclusive property of ICEP s.r.o. - Vysoká26 - 811 06 Bratislava(Slovakia)





## Conclusión

El desarrollo de la validación del aprendizaje no formal e informal y de los marcos nacionales de cualificaciones (MNC) comparten un objetivo común: permitir a las personas progresar en sus carreras de aprendizaje basándose en los resultados de aprendizaje alcanzados, y no en la duración y la ubicación de un programa de aprendizaje concreto.

El concepto de sistema nacional de cualificaciones se entiende ahora ampliamente como todos los aspectos de la actividad de un país que dan lugar al reconocimiento del aprendizaje en Europa. Estos sistemas incluyen los medios para desarrollar y poner en práctica políticas nacionales o regionales sobre cualificaciones, disposiciones institucionales, procesos de garantía de la calidad, procesos de evaluación y concesión de títulos, reconocimiento de competencias y otros mecanismos que vinculan la educación y la formación con el mercado laboral y la sociedad civil.

Lo más importante es que la validación ofrece un apoyo práctico a la progresión entre los diferentes niveles y tipos de educación y formación. La integración de la validación en el sistema nacional de cualificaciones requiere que las cualificaciones se abran a un conjunto más amplio de itinerarios de aprendizaje y que se establezcan mecanismos de validación como vía aceptada y normal para obtener un certificado o una cualificación. Esto requiere un cambio hacia los resultados del aprendizaje. Un objetivo compartido por la mayoría de los MCN es mejorar la relación entre las diferentes cualificaciones, facilitando la progresión. Esto puede lograrse reduciendo las barreras a la transferencia y la acumulación de los logros de aprendizaje. Los métodos y sistemas de validación del aprendizaje no formal e informal, centrados en lo que se ha logrado, contribuyen directamente a este objetivo.

El uso de las TIC en la validación podría suponer un cambio radical en los posibles enfoques para identificar, documentar, evaluar y certificar las competencias. La difusión de los sistemas de TIC permite establecer más fácilmente bases de datos de los alumnos y sus conocimientos y competencias adquiridos. Los registros centralizados pueden recopilar información de una persona sobre todas sus experiencias de aprendizaje y los conocimientos adquiridos. Esta información podría ser más transferible gracias a las opciones de interoperabilidad que permiten que los sistemas de TIC se comuniquen entre sí. Los formatos digitales de los certificados pueden contener una gran cantidad de información, que puede ser más detallada y exhaustiva, lo que hace que el certificado sea más transparente y proporcione más información al lector del mismo.

## Términos y definiciones básicos



**Certificación:** Acción o proceso de proporcionar a alguien un documento oficial que acredita una condición o un nivel de logro. La certificación de los resultados del aprendizaje es el proceso «... de acreditar formalmente que los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos por una persona han sido evaluados y validados de forma e e por un organismo competente con arreglo a una norma predefinida. La certificación da lugar a la expedición de un certificado, diploma o título».

**Certificación de competencias:** Acredita que el profesional o individuo certificado ha demostrado poseer los conocimientos, habilidades, atributos personales y cualificaciones necesarios para la certificación.

**Protocolo:** Documento descriptivo del procedimiento que contiene las directrices para validar y certificar las competencias adquiridas mediante las herramientas desarrolladas en el proyecto.

**Identificación y verificación de documentos:** La identificación del aprendizaje no formal e informal es un proceso que «... registra y hace visibles los resultados del aprendizaje de la persona. Este proceso de aprendizaje no da lugar a un certificado o diploma formal, pero puede servir de base para dicho reconocimiento formal».

**Aprendizaje no formal:** La educación que se imparte fuera del entorno formal del aula. Aunque la educación no formal se imparte fuera del entorno formal del aula, los alumnos reciben un programa educativo bien estructurado y planificado. La educación no formal ofrece a los alumnos la oportunidad de desarrollar diferentes habilidades y capacidades.

**Aprendizaje permanente:** El aprendizaje permanente es la búsqueda «continua, voluntaria y motivada» de conocimientos por razones personales o profesionales.

**Validación sectorial:** proceso de validación específico adaptado a las necesidades de diferentes sectores o industrias, que garantiza que el reconocimiento de las competencias se ajuste a los requisitos específicos de cada sector.

**Microcredenciales:** reconocimiento de habilidades o conocimientos específicos que una persona ha adquirido, representados mediante insignias digitales. A menudo son ofrecidas por universidades, proveedores de formación o asociaciones profesionales y se pueden obtener a través de diversas formas de formación, como cursos en línea, talleres o evaluaciones prácticas.





## Referencias y recursos

Folleto «Un enfoque europeo de las microcredenciales». Unión Europea, 2021. Disponible en:

<https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-01/micro-credentials%20brochure%20updated.pdf>

CEDEFOP (2023) - Directrices europeas para la validación del aprendizaje no formal e informal. Tercera edición. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones. Serie de referencia CEDEFOP; n.º 124. Página web oficial. Disponible en:

<https://www.cedefop.europa.eu/el/publications/3093>

RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO, de 20 de diciembre de 2012, sobre la validación del aprendizaje no formal e informal (2012/C 398/01). Diario Oficial de la Unión Europea.

Disponible en:

[https://www.cedefop.europa.eu/files/Council\\_Recommendation\\_on\\_the\\_validation\\_20\\_December\\_2012.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/Council_Recommendation_on_the_validation_20_December_2012.pdf)

Consejo de Europa, Recomendación del Comité de Ministros a los Estados miembros (adoptada por el Comité de Ministros el 31 de mayo de 2017 en la 1287.ª reunión de los Delegados de los Ministros). Disponible en: [www.coe.int](http://www.coe.int)

Portal ESCO - página web oficial. Disponible en:

<https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco>

EQF - Marco Europeo de Cualificaciones - página web oficial. Disponible en:

<https://europa.eu/europass/en/europass-tools/european-qualifications-framework>

Guía CEN 14: Orientaciones comunes para abordar la normalización de las cualificaciones profesionales y del personal (última edición). Versión de 21 de abril de 2010. Disponible en:

[https://boss.cen.eu/media/CEN/ref/cen\\_14.pdf](https://boss.cen.eu/media/CEN/ref/cen_14.pdf)

Plataforma de certificación ICEP para la certificación en línea - página web oficial. Disponible en:

<https://competenceinstitute.com/>



ISCO - Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones - página web oficial.  
Disponible en: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/>

ISO 19011:2018: Directrices para la auditoría de sistemas de gestión. Página web oficial de las normas internacionales europeas. Disponible en:

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19011:ed-2:v1:en>

Recomendación sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente del Consejo de la Unión Europea. Página web oficial de la Unión Europea. Disponible en:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>